

TD
793
F6

ENVIRONNEMENT CANADA
ÉTUDE DES SITES DE DISPOSITION
DE DÉCHETS SOLIDES SUR LES TERRES
FÉDÉRALES AU QUÉBEC

PAPPORT FINAL PHASE II



SEPT (7) SITES APPARTENANT
AU MINISTÈRE DE LA DÉFENSE NATIONALE,
À AGRICULTURE CANADA ET AU CONSEIL DES PORTS NATIONAUX
DOSSIER 14SD.KE 303-3-0002

présenté à
Environnement Canada
Région du Québec

par
Foratek International Inc.

Rapport No 611

Projet No FFG 83027

Mars 1984



EL 36010 16 G

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
TABLE DES MATIÈRES	I
LISTE DES FIGURES	V
LISTE DES TABLEAUX	VII
SOMMAIRE	VIII
1.0 INTRODUCTION	1
2.0 DESCRIPTION DE L'ÉTUDE	5
2.1 BUTS ET PORTÉE	5
2.2 MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL	6
3.0 FERME EXPÉRIMENTALE DE GROSSE-ILE, MONTMAGNY	8
3.1 INTRODUCTION	8
3.2 LOCALISATION ET ACCÈS AU SITE	11
3.3 TRAVAUX EFFECTUÉS	13
3.4 CARACTÉRISTIQUES DU SITE	14
3.4.1 PHYSIQUES	14
3.4.2 GÉOLOGIQUES	18
3.4.3 HYDROGÉOLOGIQUES	18
3.5 MODE DE DISPOSITION ET NATURE DES DÉCHETS	21
3.6 RÉSULTATS D'ANALYSE	22
3.6.1 QUALITÉ DES EAUX	22
3.6.2 PRODUCTION DE GAZ	23
3.7 CONCLUSIONS	24
3.8 RECOMMANDATIONS	26

	PAGE
4.0 CAMP BOUCHARD, BLAINVILLE	28
4.1 INTRODUCTION	28
4.2 LOCALISATION ET ACCÈS AU SITE	30
4.3 TRAVAUX EFFECTUÉS	32
4.4 CARACTÉRISTIQUES DU SITE	33
4.4.1 PHYSIQUES	33
4.4.2 GÉOLOGIQUES	35
4.4.3 HYDROGÉOLOGIQUES	35
4.5 MODE DE DISPOSITION ET NATURE DES DÉCHETS	39
4.6 RÉSULTATS D'ANALYSE	41
4.6.1 QUALITÉ DES EAUX	41
4.6.2 PRODUCTION DE GAZ	43
4.6.3 ANALYSES DE SOL	43
4.7 CONCLUSIONS	45
4.8 RECOMMANDATIONS	47
 5.0 BFC VALCARTIER	 48
5.1 INTRODUCTION	48
5.2 LOCALISATION ET ACCÈS AU SITE	50
5.3 TRAVAUX EFFECTUÉS	52
5.4 CARACTÉRISTIQUES DU SITE	53
5.4.1 PHYSIQUES	53
5.4.2 GÉOLOGIQUES	53
5.4.3 HYDROGÉOLOGIQUES	55
5.5 MODE DE DISPOSITION ET NATURE DES DÉCHETS	58
5.6 RÉSULTATS D'ANALYSE	59
5.6.1 QUALITÉ DES EAUX	59
5.6.2 PRODUCTION DE GAZ	59
5.7 CONCLUSIONS	61
5.8 RECOMMANDATIONS	62

	PAGE
6.0 BFC FARNHAM	64
6.1 INTRODUCTION	64
6.2 LOCALISATION ET ACCÈS AU SITE	66
6.3 TRAVAUX EFFECTUÉS	68
6.4 CARACTÉRISTIQUES DU SITE	69
6.4.1 PHYSIQUES	69
6.4.2 GÉOLOGIQUES	69
6.4.3 HYDROGÉOLOGIQUES	71
6.5 MODE DE DISPOSITION ET NATURE DES DÉCHETS	71
6.6 RÉSULTATS D'ANALYSE	73
6.6.1 QUALITÉ DES EAUX	73
6.6.2 PRODUCTION DE GAZ	73
6.7 CONCLUSIONS	75
6.8 RECOMMANDATIONS	76
 7.0 ADACPORT	 77
7.1 INTRODUCTION	77
7.2 LOCALISATION ET ACCÈS AU SITE	79
7.3 TRAVAUX EFFECTUÉS	82
7.3.1 TRAVAUX ANTÉRIEURS	82
7.3.2 TRAVAUX EFFECTUÉS POUR LA PRÉSENTE ÉTUDE	83
7.4 CARACTÉRISTIQUES DU SITE	85
7.4.1 PHYSIQUES	85
7.4.2 GÉOLOGIQUES	85
7.4.3 HYDROGÉOLOGIQUES	86
7.5 MODE DE DISPOSITION ET NATURE DES DÉCHETS.	90
7.6 RÉSULTATS D'ANALYSE	91
7.6.1 QUALITÉ DES EAUX	91
7.6.2 PRODUCTION DE GAZ	93
7.7 CONCLUSIONS	95
7.8 RECOMMANDATIONS	97

IV

	PAGE
8.0 RECOMMANDATIONS	99
RÉFÉRENCES	101

ANNEXE A - NORMES RELATIVES À LA QUALITÉ DE L'EAU

ANNEXE B - CONSTRUCTION TYPE DES PIÉZOMÈTRES

LISTE DES FIGURES

Page

1. Carte de localisation des sites de disposition de déchets solides au Québec	4
2. Carte de localisation 1:250 000, Grosse-Ile	9
3. Carte de localisation 1:50 000 sites Nos 03-04-01, 02, 03, Grosse-Ile	12
4. Schéma et profil, site No 1, Grosse-Ile	15
5. Schéma et profil, site No 2, Grosse-Ile	16
6. Schéma et profil, site No 3, Grosse-Ile	17
7. Carte piézométrique 1:5 000, Grosse-Ile	19
8. Carte de localisation 1:250 000, Camp Bouchard	29
9. Carte de localisation 1:50 000, site No 06-02-02, Camp Bouchard	31
10. Schéma du site, Camp Bouchard	34
11. Profil du site, Camp Bouchard	36
12. Carte piézométrique 1:4 000, Camp Bouchard	38
13. Carte de localisation 1:250 000, BFC Valcartier	49
14. Carte de localisation 1:20 000, site No 03-02-03, BFC Valcartier	51
15. Schéma du site, BFC Valcartier	54
16. Profil du site, BFC Valcartier	56
17. Carte piézométrique 1:4 000, BFC Valcartier	57
18. Carte de localisation 1:250 000, BFC Farnham	65
19. Carte de localisation 1:20 000, site No 06-02-01 BFC Farnham	67
20. Schéma et profil du site, BFC Farnham	70
21. Carte piézométrique 1:3 000, BFC Farnham	72
22. Carte de localisation 1:250 000, ADACport	78



VI

23. Carte de localisation 1:25 000, site No 06-05-01 ADACport, Montréal	80
24. Plan du site 1:5 000, ADACport	87
25. Profil du site, ADACport	88
26. Carte piézométrique 1:5 000, ADACport	89

VII

LISTE DES TABLEAUX

1. Sommaire des résultats d'analyse d'eau Ferme expérimentale de Grosse-Ile	24
2. Sommaire des résultats d'analyse d'eau Camp Bouchard	42
3. Sommaire des résultats d'analyse d'eau BFC Valcartier	60
4. Sommaire des résultats d'analyse d'eau BFC Farnham	74
5. Sommaire des résultats d'analyse d'eau ADACport	92
6. Sommaire des résultats d'analyse de gaz ADACport	94

SOMMAIRE

Un ensemble de sept (7) sites d'enfouissement fut soumis à une inspection détaillée dans le cadre de la phase II du programme d'exploration des sites de disposition de déchets solides sur les terres fédérales au Québec. Les paramètres retenus aux fins d'évaluation des impacts et des risques imminents ou potentiels pour l'hygiène et l'environnement comprenaient notamment les caractéristiques physiques, géologiques et hydrogéologiques du site, le mode de disposition, la nature des déchets, la production de lixiviat et de biogaz.

Les sites étudiés appartenaient au Ministère de la Défense Nationale (Camp Bouchard, BFC Valcartier, BFC Farnham), à Agriculture Canada (Ferme expérimentale de Grosse-Ile), au Conseil des Ports Nationaux et à la Société des Ponts Jacques-Cartier et Champlain (ADACport).

Les travaux d'exploration effectués comprenaient des sondages stratigraphiques avec prélèvement d'échantillons et analyses granulométriques, la mise en place de piézomètres pour le nivellement de la nappe d'eau, la réalisation d'essais de perméabilité et le prélèvement d'échantillons d'eau et de gaz aux fins d'analyses sur le terrain et en laboratoire.

Trois (3) sites d'enfouissement furent étudiés sur les terrains de la Ferme expérimentale de Grosse-Ile, qui comporte une station de quarantaine animale et un laboratoire de recherche vétérinaire à sécurité maximum. Les sites de disposition identifiés ont servi à l'épandage du fumier animal et à l'enfouissement de carcasses d'animaux, de résidus d'incinération et de déchets domestiques.

IX

Les eaux de surface dans les environs immédiats de ces sites sont affectées au point de vue bactériologique. Les puits d'alimentation en eau potable forés dans le roc et situés en aval des écoulements ne montrent, par contre, aucune contamination, étant selon toute évidence protégés par une couche d'argile superficielle peu perméable. En raison de l'absence de maladies animales ou humaines pouvant être reliées au contact ou à l'ingestion d'eau sur l'île et des contrôles sévères exercés en période de quarantaine, rien ne nous permet actuellement de conclure à la présence de virus ou d'organismes pathogènes dans le milieu.

Nous recommandons le réaménagement du site No 3 pour l'entreposage temporaire de déchets et l'abandon des sites Nos 1 et 2, compte tenu des risques potentiels de contamination de la nappe d'eau souterraine, et de faire une étude spécifique pour l'établissement d'un site d'enfouissement sanitaire acceptable ailleurs sur l'île. Aucune étude plus détaillée des sites existants n'est recommandée dans la mesure où les analyses régulières de la qualité de l'eau et du réseau d'alimentation qui s'imposent vont continuer de démontrer l'absence de contamination bactériologique.

Le site du Camp Bouchard a été utilisé pour des essais d'explosifs et la disposition de quantités inconnues de phosphore blanc, un produit qui s'enflamme spontanément au contact de l'air. La présence de phosphore blanc n'a pas été mise en évidence dans le milieu sauf sous formes de faibles concentrations de phosphates dans l'eau souterraine. Des teneurs significatives en phénols et en arsenic, résultant selon toute évidence des activités réalisées sur le site, ont toutefois été décelées. Puisque l'on retrouve des utilisateurs de l'eau souterraine en aval des écoulements, nous recommandons d'effectuer une étude plus approfondie afin de déterminer la nature complète et l'étendue de la contamination.

Le site d'enfouissement de la base militaire de Valcartier est encore actif, servant principalement à la disposition de matériaux secs puisque les déchets domestiques sont acheminés hors de la base. Les déchets sont déposés au-dessus de la nappe phréatique, de sorte que la quantité de lixiviat est faible et que les impacts sur la qualité des eaux souterraines sont très locaux. Des modifications dans les procédures d'enfouissement et de recouvrement s'imposent pour améliorer l'aspect esthétique et maintenir les impacts sur l'environnement à un degré minimum. Aucune étude supplémentaire n'est toutefois recommandée.

Dans le site de la base militaire de Farnham, environ 230 barils ayant déjà contenu du DDT ont été enfouis en une seule opération en 1972. De faibles concentrations de pesticides ont été retrouvées dans les eaux de surface qui se sont accumulées sur le site, résultat d'un nivellement inadéquat, mais elles ne présentent aucun risque compte tenu des caractéristiques physiques et hydrogéologiques du milieu. Il serait néanmoins souhaitable de remblayer et de drainer adéquatement le terrain pour éviter l'accumulation d'eau de surface. Aucune étude supplémentaire n'est recommandée.

Le site de l'ADACport, le lieu d'enfouissement sanitaire de la Ville de Montréal jusqu'en 1966, constitue un cas particulier, autant par le volume considérable de déchets enfouis que par sa proximité de secteurs habités. La production de méthane s'avère un problème puisque sa diffusion dans l'atmosphère est limitée par une couverture imperméable et qu'il peut y avoir une migration et une accumulation de gaz de nature explosive dans les environs du site. Une étude plus approfondie du site s'impose de façon à définir les risques découlant de la production de gaz, la nature complète du lixiviat produit et son impact sur la qualité des eaux de surface avoisinantes.

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,
À AGRICULTURE CANADA ET AU CONSEIL DES PORTS NATIONAUX
DOSSIER 14SD.KE 303-3-0002

1.0 INTRODUCTION

Au mois de novembre 1982, Environnement Canada complétait une enquête détaillée en vue d'identifier, de localiser et de caractériser, de façon préliminaire, l'ensemble des sites de disposition de déchets solides ouverts, fermés ou abandonnés sur les terres fédérales au Québec. L'étude en question effectuée par la firme Lalonde, Girouard, Letendre & Associés constituait la première étape d'un programme d'exploration en trois (3) phases destiné à évaluer les impacts de ces sites d'enfouissement sur l'environnement.

Les sites inventoriés furent classés dans trois (3) groupes de priorité suivant des critères permettant de juger des risques actuels ou imminents pour la santé publique ou l'environnement. Les sites présentant un potentiel élevé de risque, notamment ceux se retrouvant à proximité de secteurs résidentiels ou commerciaux, de sources d'alimentation

en eau potable ou de chantier de construction, présentant des traces de percolat ou de migration de gaz, ou comportant des déchets à risques élevés dans des conditions inappropriées, furent ainsi classés dans le groupe de première priorité de façon à être évalués immédiatement dans la phase II du programme d'exploration. Les autres sites présentant un potentiel moyen de risque furent classés dans le groupe de deuxième priorité, de façon à être évalués ultérieurement, tandis que ceux ne constituant aucun risque pour l'hygiène ou l'environnement furent classés dans le groupe de troisième priorité.

La présente étude effectuée par la firme Foratek International Inc. suivant un mandat d'Environnement Canada dans le cadre de la phase II du programme d'exploration avait pour but de faire une inspection détaillée d'un ensemble de sept (7) sites de disposition de déchets solides identifiés lors de la première phase du programme. Ces sites sont les suivants:

Code d'identification du site	Nom du site	Propriétaire actuel
03-04-01	Ferme expérimentale de Grosse-Ile (Montmagny)	Agriculture Canada
03-04-02	Ferme expérimentale de Grosse-Ile (Montmagny)	Agriculture Canada
03-04-03	Ferme expérimentale de Grosse-Ile (Montmagny)	Agriculture Canada
06-02-02	Camp Bouchard (Blainville)	Min. de la Défense Nationale
03-02-03	Base Forces Canadiennes (BFC) de Valcartier	Min. de la Défense Nationale
06-02-01	Base Forces Canadiennes (BFC) de Farnham	Min. de la Défense Nationale
06-05-01	ADACport (Montréal)	Conseil des Ports Nationaux et Société des ponts Jacques Cartier et Champlain

Deux (2) des sites de disposition de Grosse-Ile et celui de la base militaire de Valcartier sont encore en opération, les autres étant fermés ou abandonnés. Tous ces sites, à l'exception de celui de la base des Forces Canadiennes de Farnham, furent classés en première priorité d'intervention, notamment en raison des types de déchets enfouis, du contact présumé ou observé entre le site et la nappe phréatique ou la production apparente de lixiviat. Le site de Farnham, bien que classé en deuxième priorité d'intervention, fut retenu pour la présente étude en raison de la nature des déchets enfouis et du contact évident avec la nappe phréatique.

L'emplacement de chacun de ces sites apparaît sur la carte de localisation d'ensemble présentée à la page suivante (voir figure No 1).

La réalisation de tous les travaux relatifs à cette étude a été partagée de la façon suivante:

- Expertises professionnelles et techniques	: 46%
- Travaux de forage	: 32%
- Analyses chimiques et granulométriques	: 10%
- Matériaux pour piézomètres	: 6%
- Frais de voyage et de subsistance	: 4%
- Cartes, photos aériennes, reproductions...	: 2%



ÉCHELLE 1 : 1 550 000

FIGURE 1

CARTE DE LOCALISATION DES SITES DE DISPOSITION DE DÉCHETS SOLIDES AU QUÉBEC



2.0 DESCRIPTION DE L'ÉTUDE

2.1 Buts et portée

Les objectifs généraux de la présente étude, tels que définis dans notre mandat par Environnement Canada, se résument aux points suivants:

a) Vérifier les limites géographiques de chaque décharge, si cela n'a pas déjà été effectué au cours de la première étape;

b) Faire l'inspection des décharges et des terres contiguës afin de relever les traces de percolat ou de migration de gaz;

c) Analyser, selon des paramètres choisis, les eaux de surface et les puits des terres contiguës (dans un rayon de 300 m autour du site) afin de relever les traces de contamination dues à la décharge;

d) Déterminer les caractéristiques géologiques du site, de la couche de couverture et des terres contiguës;

e) Déterminer les caractéristiques hydrogéologiques du site et des terres contiguës;

f) Déterminer les types et la quantité de matières déposées à chaque site;

g) Évaluer les concentrations de percolat et de gaz qui risquent d'être produites par les matières déposées à chaque site;

h) Identifier les sites qui devraient être soumis à des analyses détaillées supplémentaires afin de confirmer la réalité de problèmes éventuels.

2.2 Méthodologie de travail

L'évaluation des risques imminents ou potentiels pour l'hygiène ou l'environnement est essentiellement fondée sur les données recueillies concernant les limites géographiques, les caractéristiques de surface, les types et quantités de déchets, les caractéristiques géologiques et hydrogéologiques, les traces ou la production éventuelle de lixiviat de chaque site. Un programme détaillé d'inspection, propre à chaque site, a été élaboré en collaboration avec Environnement Canada. Il comportait notamment des sondages d'exploration avec analyses granulométriques et la mise en place de piézomètres pour la réalisation d'essais de perméabilité, le nivellement de la nappe d'eau souterraine et le prélèvement d'échantillons d'eau ou de gaz aux fins d'analyses en laboratoire, lorsque les appareils portatifs d'essais mettaient en évidence des modifications significatives dans la qualité du milieu.

Les paramètres retenus pour l'évaluation des effets du site de décharge sur la qualité des eaux superficielles et souterraines furent les suivants: pH, conductivité, dureté, alcalinité, sulfates, chlorures.

Si ces paramètres mettaient en évidence une réduction significative de la qualité de l'eau en raison de la présence du site d'enfouissement, des échantillons d'eau étaient prélevés à des fins d'analyse en laboratoire pour confirmer les résultats de l'enquête sur le terrain et ajouter les paramètres pertinents suivant la nature des déchets enfouis.

Les échantillons d'eau ont été prélevés soit à la faveur des essais de perméabilité réalisés au moyen d'une pompe de surface manuelle (type à piston) ou actionnée par un moteur à essence, soit au moyen d'un échantillonneur à clapet.

Au niveau des biogaz, la présence de méthane (CH_4) et d'anhydride carbonique (CO_2) fut vérifiée dans chacun des piézomètres aménagés au moyen d'un gazomètre portatif à tubes réactifs de type Dräger 21/31. Dans le cas où des odeurs sulfureuses ont été décelées, un essai pour le sulfure d'hydrogène (H_2S) a également été effectué. En cas de détection au gazomètre portatif, des échantillons furent prélevés et analysés en laboratoire par méthode de chromatographie en phase gazeuse.

La majorité des sondages ont été réalisés au moyen de foreuses automotrices à percussion de type Bucyrus-Érié 22-W. La progression du forage avec cet équipement s'effectue par l'enfoncement par battage d'un tubage d'acier qui supporte temporairement les dépôts meubles traversés. On vide régulièrement l'intérieur du tubage au moyen d'un tube à clapet (pompe à sable en terrain meuble ou curette en terrain dur) qui sert par le fait même d'échantillonneur. Au besoin, on fait usage d'un trépan de forage pour briser par percussion des dépôts consolidés, permettant ainsi l'action de la pompe à sable ou de la curette et facilitant l'enfoncement du tubage. Les échantillons sont prélevés sur des intervalles de 1 à 1,5 mètres et représentent bien la nature des dépôts recoupés dans cet écart de profondeur. Le forage terminé et le piézomètre installé, le tubage d'acier est ensuite retiré du sol au moyen d'un treuil.

Dans le cas de sites non accessibles par véhicule, les sondages ont été réalisés au moyen d'une tarière portative actionnée par un moteur à essence. L'avancement du forage s'est fait par rotation d'une vis continue sans injection d'eau ou support temporaire du terrain.

Les caractéristiques des piézomètres aménagés dans ces sondages sont indiquées à l'intérieur de la description des travaux effectués pour chaque site. Une coupe-type est présentée à l'Annexe B.

3.0 FERME EXPÉRIMENTALE DE GROSSE-ILE, MONTMAGNY

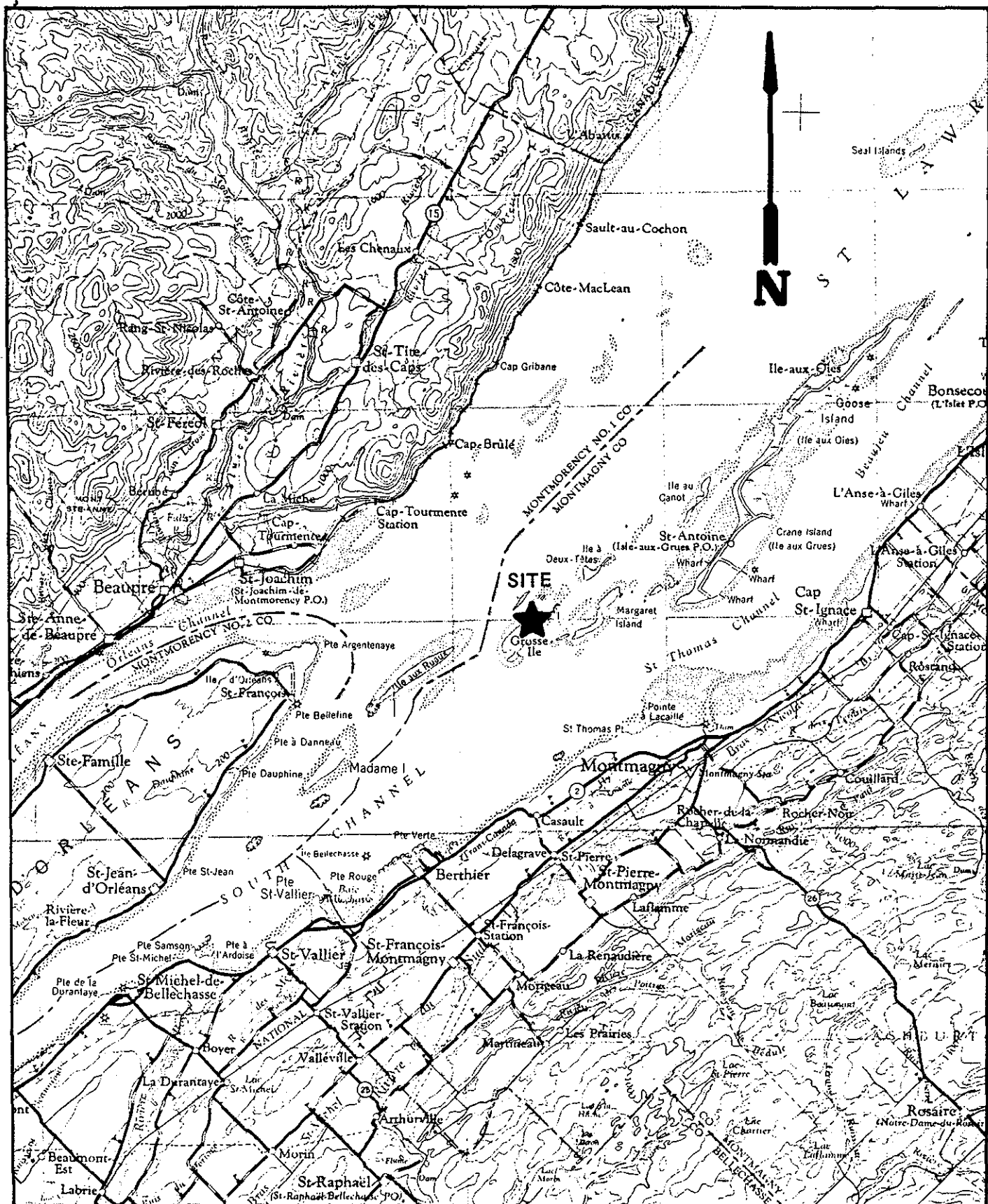
SITES NOS 03-04-01, 02, 03

3.1 Introduction

Grosse-Ile est située sur le fleuve St-Laurent à environ 50 km en aval de la ville de Québec, face à la municipalité de Montmagny à laquelle elle est regroupée (voir figure No 2). Son histoire a véritablement débuté vers 1832 lorsque le gouvernement du Canada, craignant une épidémie de choléra asiatique, décida d'y aménager une station de quarantaine pour contrôler l'arrivée de bateaux d'immigrants et procéder, si nécessaire, à leur isolation. De 1832 à 1937, la dernière année où les facilités de l'île furent utilisées à des fins de quarantaine humaine, il est estimé qu'environ douze mille (12 000) immigrants furent enterrés sur l'île. La plupart étaient des Irlandais fuyant la famine de 1846-1847 dans leur pays et qui sont morts du typhus ou du choléra à bord de leurs bateaux surpeuplés. L'île a par la suite été utilisée par les Alliés, durant les années de la seconde guerre mondiale, à des fins d'expérimentation sur les armes biologiques.

Depuis ce temps l'île a été convertie en ferme expérimentale par Agriculture Canada, servant à la fois de station de quarantaine pour les animaux (bovins et ovins essentiellement) importés au Canada pour des fins d'élevage ou de reproduction et de laboratoire vétérinaire à sécurité maximum pour l'étude de certains virus et maladies animales. Depuis environ deux (2) ans, la station de quarantaine n'a pas été utilisée en raison de la chute des demandes pour l'importation d'animaux.

Les activités de la ferme expérimentale, en particulier celles de la station de quarantaine, sont notamment responsables de la production de fumier animal qu'il est nécessaire de disposer, autant pour des



ÉCHELLE 1 : 250 000

FIGURE 2

CARTE DE LOCALISATION

FERME EXPÉRIMENTALE GROSSE-ILE



raisons de commodité que de sécurité, à l'intérieur de l'île. À l'occasion, des carcasses d'animaux doivent également être enfouies sur l'île après incinération.

Un ensemble de trois (3) sites de disposition de déchets solides a été identifié pendant la première phase du programme et retenu en première priorité pour la seconde phase, surtout en raison de la nature des déchets enfouis, des caractéristiques du terrain et de la proximité des puits servant à l'alimentation en eau potable.

Jusqu'à maintenant, le site No 1 a servi principalement à la disposition de déchets domestiques et de matériaux secs (déchets de constructions, ferraille...) tandis que le site No 2 a été utilisé pour l'épandage du fumier et l'enfouissement des carcasses d'animaux. Le site No 3 est uniquement un lieu d'entreposage temporaire et d'incinération occasionnelle du mélange de fumier et de foin provenant des étables de la section de quarantaine.

En raison des vocations similaires des sites identifiés, de la présence d'autres lieux d'épandage sur l'île et de l'unicité du milieu physique, il a été décidé de traiter ensemble les renseignements recueillis pour chacun des sites et d'évaluer globalement les impacts potentiels sur l'environnement.

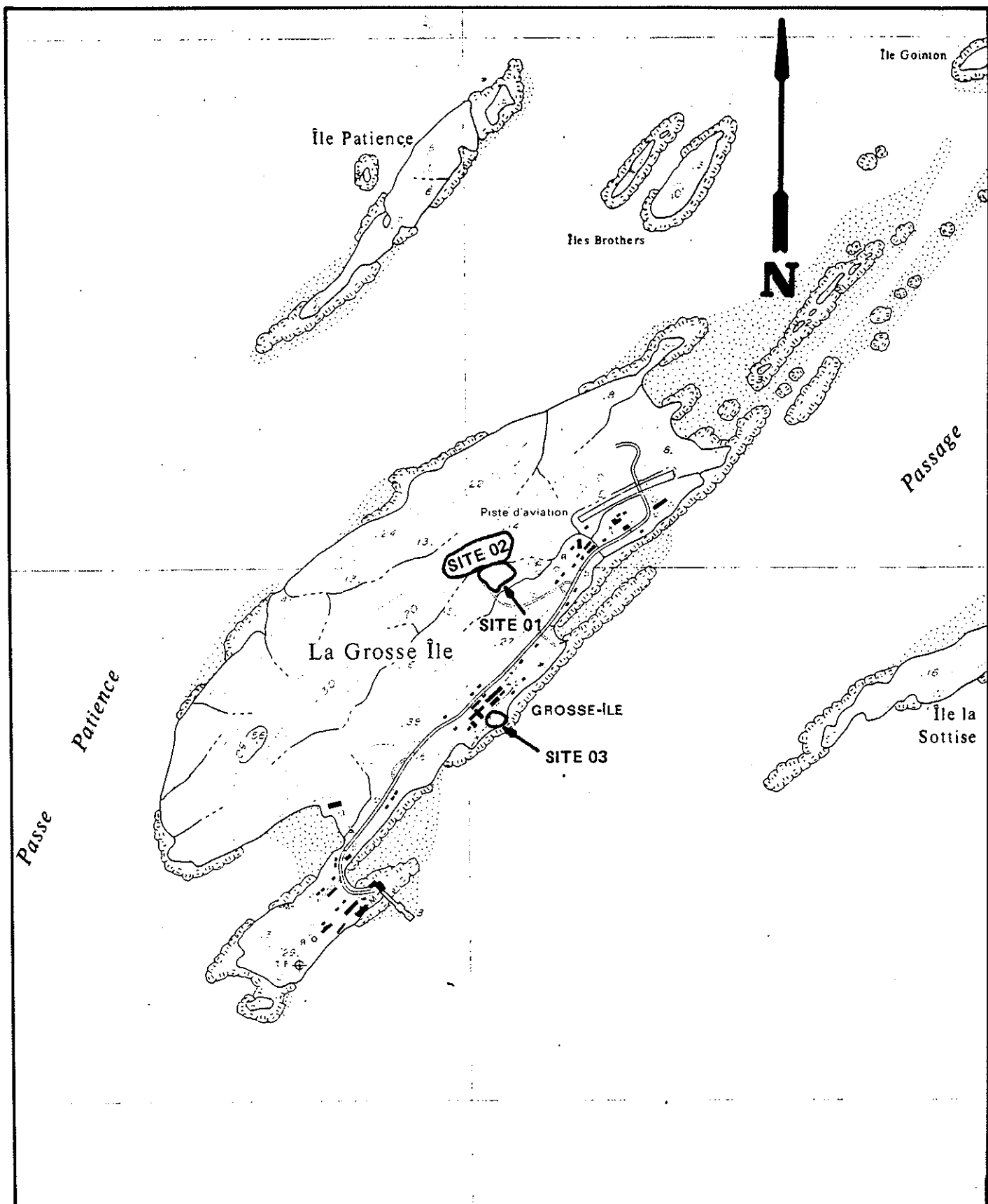
3.2 Localisation et accès aux sites

L'emplacement des trois (3) sites de disposition de déchets solides de Grosse-Ile est montré sur la figure No 3 de la page suivante.

Les sites d'enfouissement Nos 1 et 2 sont adjacents dans un secteur marécageux au centre de l'île, à environ 300 mètres du chemin d'accès principal qui relie le débarcadère à la piste d'aviation de l'île. L'accès aux sites n'est pas contrôlé à partir du chemin principal et aucune clôture ne limite ces derniers.

Le site No 3 quant à lui se retrouve à l'intérieur du périmètre clôturé des bâtiments de la station de quarantaine, à environ 100 mètres du chemin d'accès principal et du puits d'alimentation en eau potable ouest. L'accès au site peut être contrôlé et surveillé au besoin.

Les accès à l'île en tant que telle sont strictement contrôlés par le directeur de la Ferme expérimentale, compte tenu de la nécessité d'un isolement adéquat lors des opérations de quarantaine. Il existe un débarcadère à l'extrémité ouest de l'île pour l'accès par voie maritime et une piste d'aviation à l'extrémité est pour l'accès par voie aérienne.



CARTE DE LOCALISATION

ÉCHELLE 1 : 20 000

FIGURE 3

SITES 03-04-01,02,03, FERME EXPÉRIMENTALE GROSSE-ÎLE



3.3 Travaux effectués

L'accès à Grosse-Ile n'étant possible à partir de Montmagny que par bateau à marée haute et par avion léger en d'autres temps, les travaux d'exploration ont été réalisés à l'aide d'appareils portatifs. Les sondages pour la caractérisation du milieu et la mise en place de piézomètres ont été faits manuellement ou à l'aide d'une tarière portative à essence.

Au total, cinq (5) piézomètres furent aménagés sur l'île à des profondeurs variant de 80 à 150 cm dans les dépôts granulaires situés au-dessus du roc ou de l'argile. Ces piézomètres auront permis le prélèvement d'échantillons d'eau aux fins d'analyses sur le terrain et en laboratoire, la réalisation d'essais de perméabilité en place et le nivellement des points d'eau pour l'établissement de la carte piézométrique du site.

Cinq échantillons supplémentaires d'eau ont été prélevés dont deux à deux endroits dans le ruisseau séparant les sites Nos 1 et 2, deux dans deux puits de surface (maintenant abandonnés) ainsi que dans le puits est, le seul en opération au moment des travaux.

La localisation des sondages, des piézomètres, des points de prélèvement d'eau de surface et des puits artésiens est montrée sur la carte piézométrique du site présentée à la section 3.4.3 (voir figure No 7). Les détails de l'aménagement type des piézomètres seront trouvés en Annexe.

3.4 Caractéristiques des sites

3.4.1 Physiques

Le site No 1 (voir figure No 4), encore en opération, couvre une superficie d'environ 200 mètres carrés. L'enfouissement est effectué en surface sur une épaisseur de l'ordre de 1 m, avec environ 80% des déchets recouverts, sur un terrain de nature marécageuse. Le drainage est pauvre et n'est réalisé que par de petits ruisseaux de nature intermittente.

Le site No 2 (voir figure No 5) est situé immédiatement au nord du premier et couvre une superficie de plus de 15 000 mètres carrés. Inutilisé depuis 1975, l'enfouissement présente les mêmes caractéristiques qu'au premier site.

Les sites Nos 1 et 2 se retrouvent dans une cuvette au centre de l'île, entre 2 crêtes rocheuses qui dominent la topographie de l'île du sud-ouest vers le nord-est. Une végétation de colonisation (bouleaux, conifères, aulnes en région marécageuse) entoure les sites dont l'exposition aux vents est relativement faible, sauf en direction nord-est où il y a eu déboisement pour la piste d'aviation.

Le troisième site (voir figure No 6) est de très faible superficie, environ 25 mètres carrés, et se retrouve en bordure d'une falaise rocheuse dominant le fleuve St-Laurent à moins de 100 m de distance. Aucun enfouissement permanent n'est effectué à cet endroit qui bénéficie d'un excellent drainage en raison des fortes pentes adjacentes. La végétation est inexistante autour du site qui est exposé à tous les vents. Seul un monticule rocheux protège relativement le site des vents en provenance de l'est.

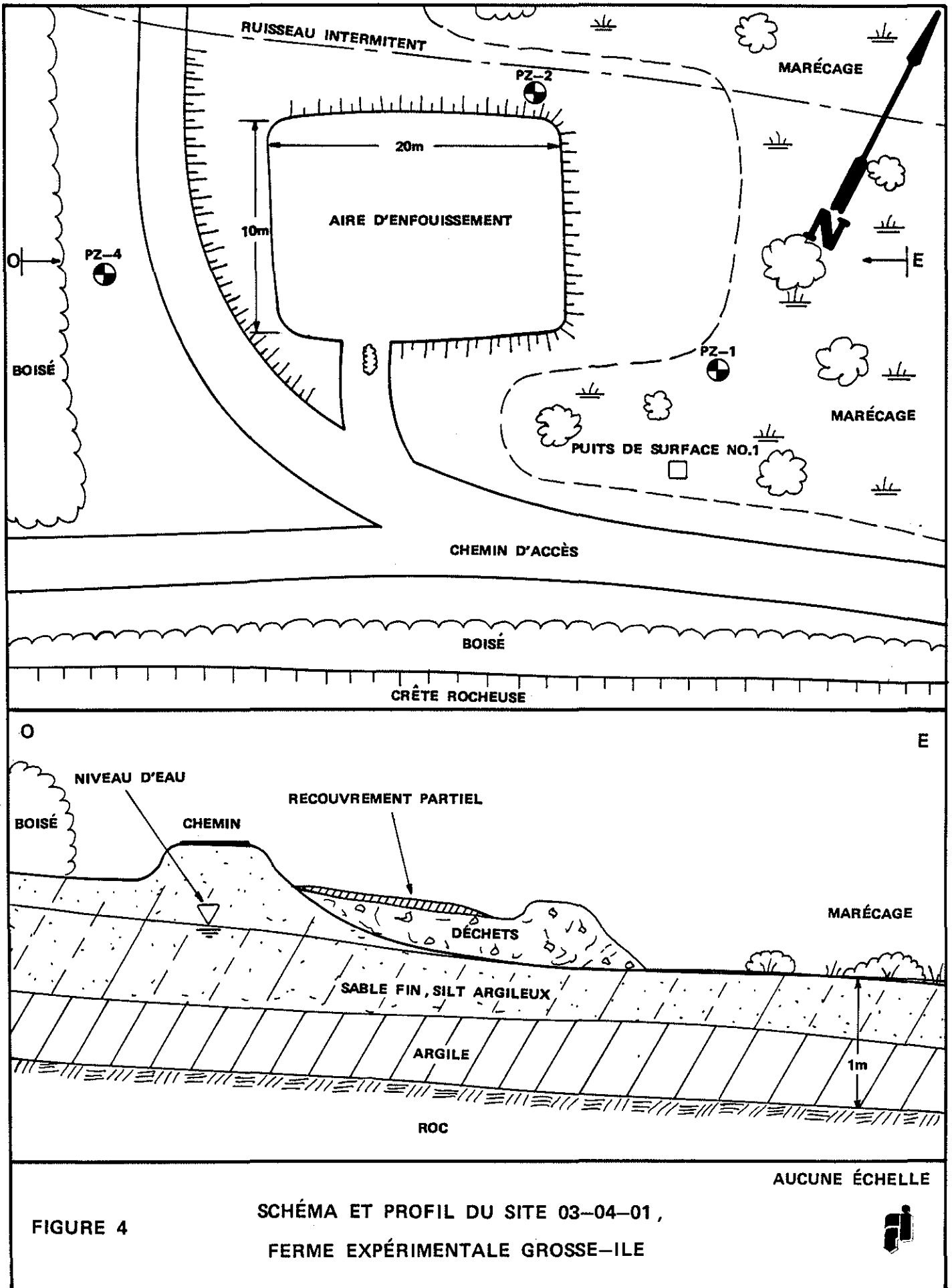
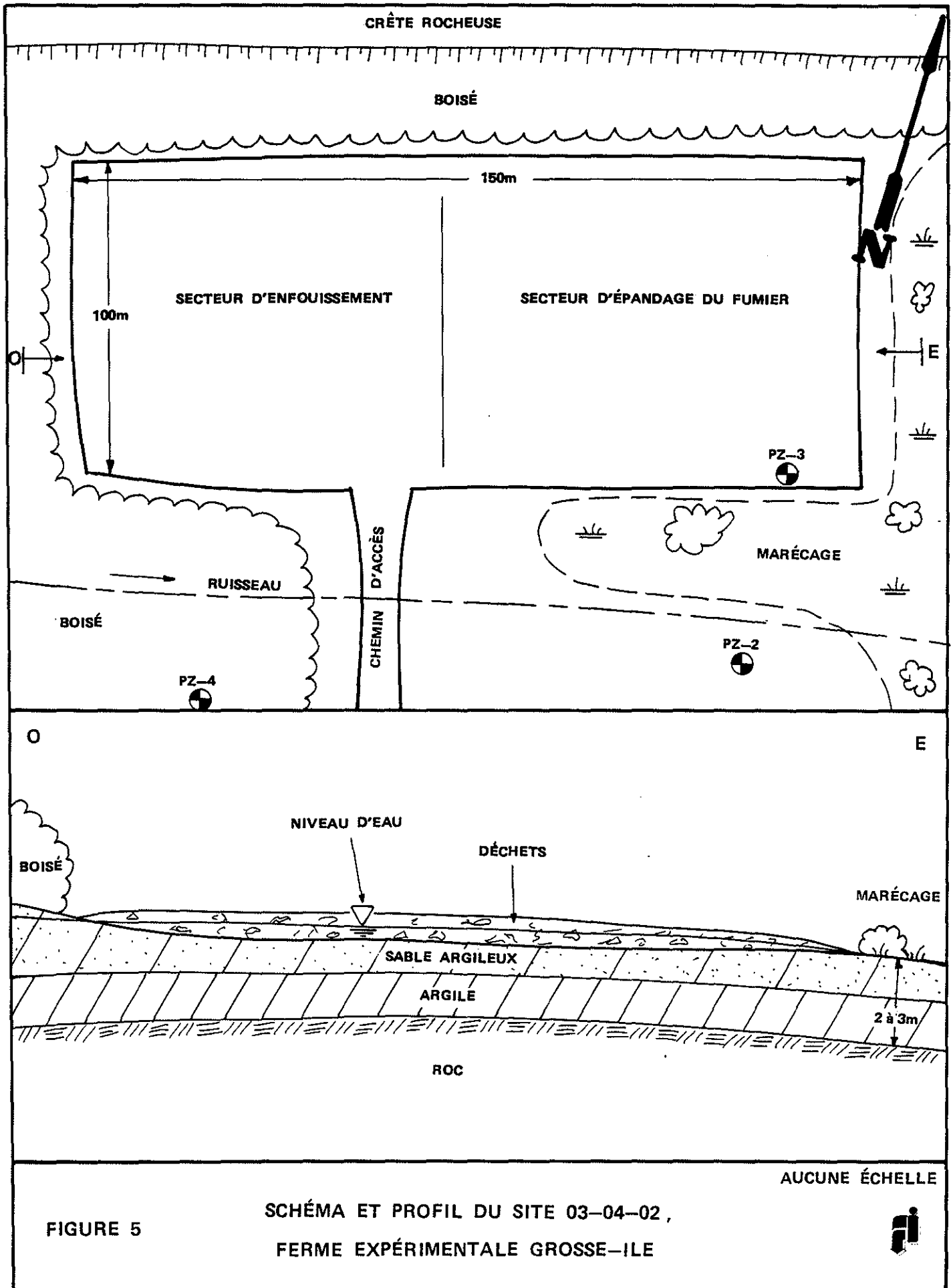


FIGURE 4

SCHÉMA ET PROFIL DU SITE 03-04-01,
FERME EXPÉRIMENTALE GROSSE-ILE





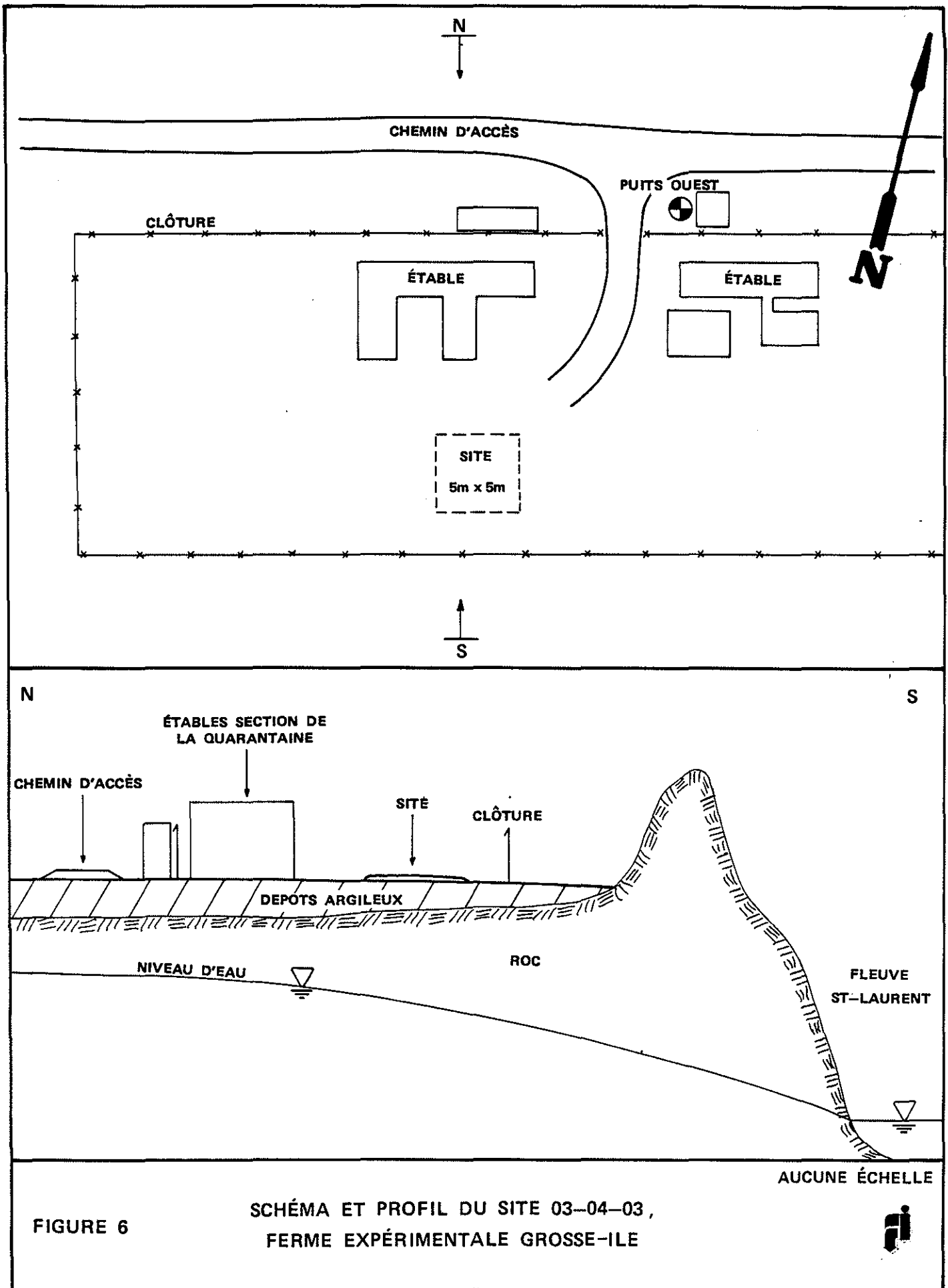


FIGURE 6

SCHÉMA ET PROFIL DU SITE 03-04-03,
FERME EXPÉRIMENTALE GROSSE-ILE



On notera finalement la présence de hauts-fonds (battures) dans la partie nord-est de l'île en particulier qui servent de refuge aux oies sauvages en saison.

3.4.2 Géologiques

Dans l'ensemble, l'épaisseur des dépôts meubles sur l'île est plutôt limitée et le socle rocheux, qui affleure un peu partout, domine nettement la topographie de l'île. Les dépôts superficiels sont surtout constitués de sable fin silteux et argileux reposant sur une mince couche d'argile silteuse.

Au centre de l'île, près des sites Nos 1 et 2, l'épaisseur des dépôts meubles varie entre un (1) et deux (2) mètres et les niveaux d'eau sont près de la surface. Au site No 3 et dans l'ensemble tout le long de la bordure sud-est de l'île, le roc affleure ou n'est qu'à quelques mètres de la surface et les dépôts superficiels ne sont pas saturés.

Des coupes-types illustrant schématiquement la stratigraphie particulière de chaque site sont montrées sur les figures 4 (site No 1), 5 (site No 2) et 6 (site No 3) aux pages précédentes.

3.4.3 Hydrogéologiques

La carte piézométrique (voir figure No 7) dressée à partir des données de nivellement des points d'eau recueillis le 26 octobre 1983 indique que l'écoulement des eaux souterraines s'effectue globalement vers l'est en direction du fleuve.

Trois (3) puits ont été forés dans le roc en 1965 et servent aux fins d'alimentation en eau potable de l'île. Au moment de notre visite, seul le puits est était en opération et suffisait à la demande.



FORATEK INTERNATIONAL INC.
DORVAL, QUEBEC

LÉGENDE

- PZ-1 PIÉZOMÈTRE (FORATEK, 1983)
- E Puits tubulaire (foré)
- T-1 TRANCHÉE
- PS-1 Puits de surface
- ES-1 Échantillon d'eau de surface
- 93,14 ÉLÉVATION DU NIVEAU D'EAU (MÈTRES)
- 95,0 LIGNES ISOPIÈZES (ÉLÉVATION EN MÈTRES)
- DIRECTION D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES
- RUISSEAU, AVEC DIRECTION D'ÉCOULEMENT DES EAUX SUPERFICIELLES

ÉCHELLE 1 : 5 000



FIGURE 7

CARTE PIÉZOMÉTRIQUE

SITES 03-04-01,02,03

FERME EXPÉRIMENTALE GROSSE-ILE



Les puits est et centre sont situés à environ 400 m en aval des écoulements provenant des sites Nos 1 et 2. Le puits ouest est situé en amont des écoulements par rapport au site No 3, mais à moins de 100 m de celui-ci.

Sur la base d'essais de perméabilité effectués dans les piézomètres aménagés sur l'île, on peut estimer la conductivité hydraulique des dépôts granulaires superficiels à environ 1×10^{-4} cm/sec.

Celle de l'argile silteuse sous-jacente est beaucoup plus faible, probablement dans l'ordre de 10^{-6} à 10^{-7} cm/sec. Le roc lui-même sera perméable pour autant que des discontinuités ou des ouvertures (fractures, failles...) permettront de laisser circuler les eaux souterraines. Les puits creusés dans le roc démontrent la présence d'eau dans les discontinuités du roc, du moins à certaines profondeurs mais n'impliquent pas une communication directe avec les eaux contenues dans les dépôts superficiels. La couche d'argile, si elle est continue, est de nature à assurer une certaine protection de la nappe d'eau sise dans le roc.

Typiquement, les vitesses de migration des eaux souterraines seront de l'ordre de 3 à 5 mètres par année dans les environs immédiats des sites de disposition. À ces vitesses, les eaux souterraines mettent entre 60 et 100 ans pour parcourir 300 mètres.

3.5 Mode de disposition et nature des déchets

Les sites Nos 1 et 2 ont déjà servi en période de quarantaine à l'épandage de fumier animal, composté ou non, et à l'enfouissement occasionnel de carcasses d'animaux, de résidus d'incinération, de déchets domestiques ou de matériaux de démolition (briques, bois de charpente, revêtements métalliques, etc...).

Le site No 3 se veut plutôt une aire d'entreposage temporaire et d'incinération occasionnelle du mélange de fumier et de foin provenant des étables de la section de quarantaine. Les déchets ne sont toutefois pas entreposés de façon permanente et sont acheminés vers d'autres sites de disposition sur l'île.

Le fumier animal constitue sans contredit le sous-produit le plus important des opérations de la ferme expérimentale. L'épandage du fumier préalablement composté s'effectue à ciel ouvert, comme c'est pratique courante en milieu agricole, en divers endroits non identifiés lors de la première étude, notamment dans le secteur nord-est de l'île.

Des déchets domestiques et des débris de construction divers sont également enfouis au site No 1. Le recouvrement était nettement déficient à cet endroit lors de notre visite.

Le laboratoire de recherche est muni d'un incinérateur avec four pathologique à air contrôlé. Il est alimenté par deux brûleurs électriques opérant à une température de 1093°C. Son dispositif anti-pollution traite les gaz et aucune fumée ni vapeur ne s'en échappe. Les résidus ne pouvant qu'être des cendres inorganiques.

3.6 Résultats d'analyses

3.6.1 Qualité des eaux

La présence de micro-organismes indicateurs a été décelée dans les cinq (5) piézomètres installés dans les dépôts superficiels sur l'île. Les taux de coliformes totaux les plus élevés ont été retrouvés dans les piézomètres Nos 2 et 5, situés près des lieux d'épandage du fumier. Les eaux de ruissellement et les puits de surface inventoriés sont également affectés. Le puits Est d'alimentation en eau potable, le seul en opération au moment des travaux, s'est toutefois révélé libre de contamination bactérienne (voir Tableau No 1).

Il est normal d'avoir détecté la présence de coliformes et de streptocoques de type fécal dans l'eau qui fut prélevée dans des piézomètres installés près des lieux d'épandage du fumier. La présence de coliformes fécaux dans l'eau brute est un indicateur de la présence possible d'organismes pathogènes sans toutefois le démontrer de façon spécifique. Seule l'absence de bactéries entériques permet d'induire qu'il n'y a pas d'autres organismes pathogènes dans l'eau, comme on peut le conclure pour le cas du puits d'alimentation en eau potable Est. De la même manière, les tests de toxicité de base (Microtox, Algues) suggèrent une perturbation environnementale au niveau d'un effet toxique quelconque (létal, sublétal ou chronique) (Pz 1, 2 et 3) mais n'indiquent en rien d'autres problèmes potentiels reliés à l'écotoxicité (par exemple: présence de germes pathogènes, mutagénèse, potentiel eutrophe, bioaccumulation, etc.) "(Blaise, C. 1983).

La vérification de la présence ou de l'absence de bactéries ou de virus pathogènes spécifiques dans l'eau s'avère toutefois des plus difficiles, faisant appel à des techniques microbiologiques sophistiquées et laborieuses qui dépassent le cadre de notre mandat. Il est déjà délicat de déceler leur présence dans le sang d'animaux malades;

leur détection de façon infiniment plus disséminée dans l'eau s'avère donc un défi de taille requérant l'analyse de quantités considérables d'eau. C'est d'ailleurs ce problème qui est à l'origine de la nécessité des périodes de quarantaine aux fins d'observation des symptômes éventuels d'une maladie quelconque. Il n'y a toutefois aucun indice nous permettant de supposer la présence de tels virus ou organismes pathogènes dans l'eau. Il n'y a eu depuis le tout début des opérations de la ferme expérimentale aucun cas de maladie animale ou humaine pouvant être relié de près ou de loin au contact ou à l'ingestion d'eau sur l'île. Les opérations de la section de quarantaine sont suivies de près et les mesures nécessaires sont prises en cas de maladie pour détruire efficacement toute source possible de contamination.

En dépit de l'existence de cette activité bactérienne reliée directement à la présence des sites de disposition en terrain marécageux, il semblerait que le puits d'approvisionnement en eau potable Est soit bien isolé de la surface et protégé de ces sources de contamination par la couche peu perméable d'argile silteuse reposant sur le roc.

Les autres paramètres physico-chimiques analysés ne démontrent aucune modification significative dans la qualité des eaux souterraines en raison de la présence des sites de disposition identifiés. Tous les résultats d'analyses sont présentés à la page suivante (voir tableau 1).

3.6.2 Production de gaz

Les concentrations d'anhydride carbonique (CO_2) se sont révélées normales à l'analyse, tandis que le méthane (CH_4) n'a pas été détecté. Seule une légère odeur de nature sulfureuse a été décelée au piézomètre No 5, sans que le gazomètre portatif puisse mettre en évidence une concentration en H_2S . Il faut admettre que la production de biogaz est faible en raison du volume limité de déchets comparativement aux surfaces de dissipation offertes, de sorte que la rétention de gaz dans le sol est très limitée.



TABLEAU NO 1

SOMMAIRE DES RÉSULTATS DES ANALYSES D'EAU

Site: Ferme expérimentale Grosse-Ile

Déterminations	PZ-1	PZ-2	PZ-3	PZ-4	PZ-5	S-1	S-2	PS-1	PS-2	Puits E
Coliformes totaux/100 ml	280	3 600	-	380	3 200	-	540	80	100	<2
Coliformes fécaux/100 ml	<10	<20	-	4	<20	-	10	4	5	<1
Streptocoques fécaux/100 ml	<10	20	-	8	40	-	82	34	14	<2
Température à la source (°C)	8,5	7,5	7,5	6,5	9	7,5	7,5	9,0	9,5	-
Conductivité umho/cm @ 20°C	40	40	40	45	410	40	95	35	170	-
Alcalinité (CaCO ₃) mg/L	19	29	46	9	71	-	18	29	109	245
Dureté (CaCO ₃) mg/L	170	170	170	<35	110	<35	<35	<35	<35	-
Chlorure (Cl) mg/L	25	25	25	25	115	<12,5	37,5	25	25	-
pH	5,5	6,1	6,3	5,8	6,2	6,5	6,3	6,4	7,1	7,5
Sulfate (SO ₄) mg/L	25	4	16	23	<30	-	13	6	25	34
Microtox (U.T.)	<2	<2	3,6	<2	<2	-	<2	<2	<2	<2
Algues (U.T.)	17,9- 35,7	17,9- 35,7	555- 111	4,4- 8,9	4,4- 8,9	-	<1,1	<1,1	<1,1	2,2-4,4

Réf.: Rapports Géolab Inc. Nos 2932 et 2935, Novembre 1983
C. Blaise, SPE Longueuil, Décembre 1983

3.7 Conclusions

La disposition de déchets de quelque nature que ce soit dans un milieu aussi restreint que celui de Grosse-Ile est susceptible d'avoir des répercussions significatives sur la qualité de l'environnement, si elle n'est pas réalisée d'une façon contrôlée. Les déchets enfouis dans les zones marécageuses au centre de l'île (sites Nos 1 et 2) risquent non seulement d'affecter les environs immédiats du site de disposition mais aussi de la partie Est de l'île à faveur des écoulements souterrains et superficiels des eaux. La zone de battures située au nord-est de l'île ne semble toutefois pas menacée puisqu'elle n'est pas directement en aval des écoulements.

Heureusement, le puits d'alimentation en eau potable Est situé directement en aval de ces sites de disposition semble relativement bien protégé d'une contamination en raison d'un certain éloignement et d'une couche d'argile silteuse peu perméable qui isole la nappe d'eau sise dans le roc de la surface. Par contre, le puits ouest situé à moins de 100 m du site de disposition No 3 apparaît beaucoup plus vulnérable. Même si le puits est situé en amont des écoulements, que le terrain bénéficie d'un excellent drainage, et que les déchets ne sont entreposés que d'une façon temporaire, le potentiel de contamination est élevé.

Les eaux de ruissellement, les puits de surface (maintenant abandonnés) et les environs immédiats des sites de disposition sont nettement affectés au niveau bactériologique, ce qui présente un risque pour l'hygiène et l'environnement dans un milieu aussi physiquement restreint. La présence de micro-organismes de type fécal dans les échantillons d'eau prélevés indique la possibilité de retrouver des organismes de nature pathogène, sans toutefois le démontrer.

Il n'y a toutefois aucun autre indice nous permettant de conclure à leur présence compte tenu des contrôles sévères exercés sur les opérations de quarantaine et l'absence de maladie animale ou humaine pouvant être reliée à une telle contamination du milieu depuis le début des activités de la ferme expérimentale.



3.8 Recommandations

Nous recommandons de cesser les opérations d'épandage ou d'enfouissement sur les terrains marécageux au centre de l'île (sites Nos 1 et 2) compte tenu des risques potentiels de contamination. Les déchets encore non recouverts au site No 1 et ailleurs devraient l'être et les accès aux sites de disposition actuels mieux contrôlés et identifiés comme tels

En raison de la production de fumier animal et possiblement de résidus d'incinération en période de quarantaine qu'il serait difficile de disposer ailleurs que sur l'île elle-même, nous recommandons qu'une étude spécifique soit entreprise afin de déterminer les possibilités d'implantation d'un site d'élimination acceptable, probablement dans le secteur nord de l'île.

Compte tenu de la nature des déchets à épandre ou à enfouir (fumier, carcasses d'animaux...) il faudrait notamment s'assurer que le roc soit bien protégé à cet endroit des infiltrations éventuelles de lixiviat et que les écoulements d'eau ne s'effectuent pas en direction des puits d'eau potable et des secteurs d'activité comme c'est le cas présentement. On devrait également s'assurer de protéger adéquatement les zones de battures situées au nord-est de l'île.

Des correctifs devraient être apportés au site No 3 en raison de la proximité du puits d'alimentation en eau potable ouest qui le rend vulnérable. Il serait certainement souhaitable d'acheminer directement les déchets et résidus de la station de quarantaine sur un site acceptable et de procéder, si possible, aux opérations d'incinération dans les facilités du laboratoire de recherche ou d'aménager un endroit spécifiquement à cette fin.

Un réaménagement du site No 3 pourrait également être envisagé, en incorporant par exemple une membrane imperméable de nature à empêcher le lixiviat éventuel de rejoindre les eaux souterraines et le puits ouest. Toute solution devrait être étudiée à son mérite dans le cadre d'un système global de gestion des déchets sur l'île.

Dans l'intervalle, nous recommandons qu'une vérification régulière de la qualité de l'eau des puits d'alimentation et du réseau de distribution soit effectuée de façon à s'assurer de l'absence de contamination bactériologique. À moins que ces analyses ne viennent à démontrer le contraire et nous laisser supposer que la santé publique est menacée, nous ne recommandons pas d'étude plus détaillée des sites de disposition existants.



4.0 CAMP BOUCHARD

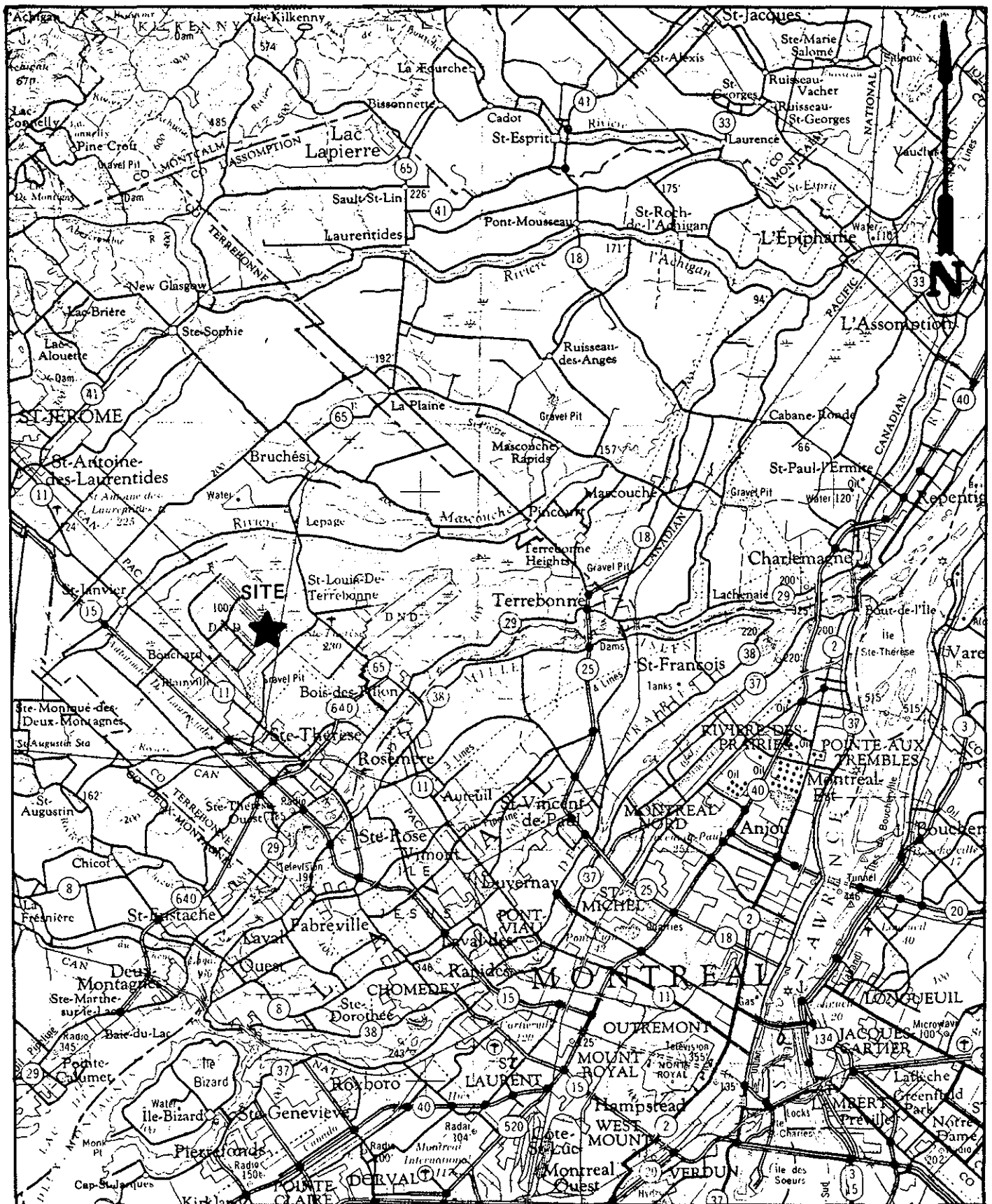
SITE 06-02-02

4.1 Introduction

Le site de disposition du Camp Bouchard est situé dans la municipalité de Blainville, comté de Terrebonne, à quelques km au nord-ouest de Ste-Thérèse (voir figure 8). Il appartient au Ministère de la Défense Nationale qui loue les terrains avoisinants à la compagnie Excil.

Le site a été utilisé jusqu'à la fin de la seconde guerre mondiale pour des essais d'explosifs. Il a servi à disposer vers 1945 de quantités indéterminées de phosphore blanc, un produit chimique qui s'enflamme spontanément à l'air, résultat d'une oxydation rapide. Les conditions dans lesquelles l'enfouissement du phosphore a été réalisé sont obscures. En raison de sa grande affinité pour l'oxygène, il doit être maintenu dans des contenants étanches et isolés de l'air par une couche d'eau ou de gaz inerte. Il est possible que ces contenants furent soit enfouis tels quels dans le sol, soit exposés à l'air libre pour oxydation, les résidus étant recouverts à la fin de la combustion.

Le site a été retenu en première priorité d'intervention, sur la base de la présence de déchets de nature jugée dangereuse et du contact avec la nappe phréatique.



ÉCHELLE 1 : 250 000

CARTE DE LOCALISATION

FIGURE 8

CAMP BOUCHARD



4.2 Localisation et accès au site

L'emplacement du site de disposition du Camp Bouchard est montré sur la figure No 9 à la page suivante. L'accès au site s'effectue par la Montée St-Isidore à travers les installations de la compagnie Excil, une filiale de C.I.L., qui opère un dépôt d'explosif à cet endroit.

Les terrains loués par la compagnie Excil sont clôturés pour des raisons évidentes de sécurité et une barrière sur la Montée St-Isidore en contrôle l'accès en tout temps. Le site de disposition du Ministère de la Défense Nationale est lui-même clôturé de façon indépendante à la limite du périmètre de la compagnie Excil.

Une pancarte du Ministère de la Défense Nationale est placée sur la barrière à l'entrée du site, désignant le site comme un champ de tir, de nature dangereuse, et prévient toute personne qu'elle y pénètre à ses propres risques.

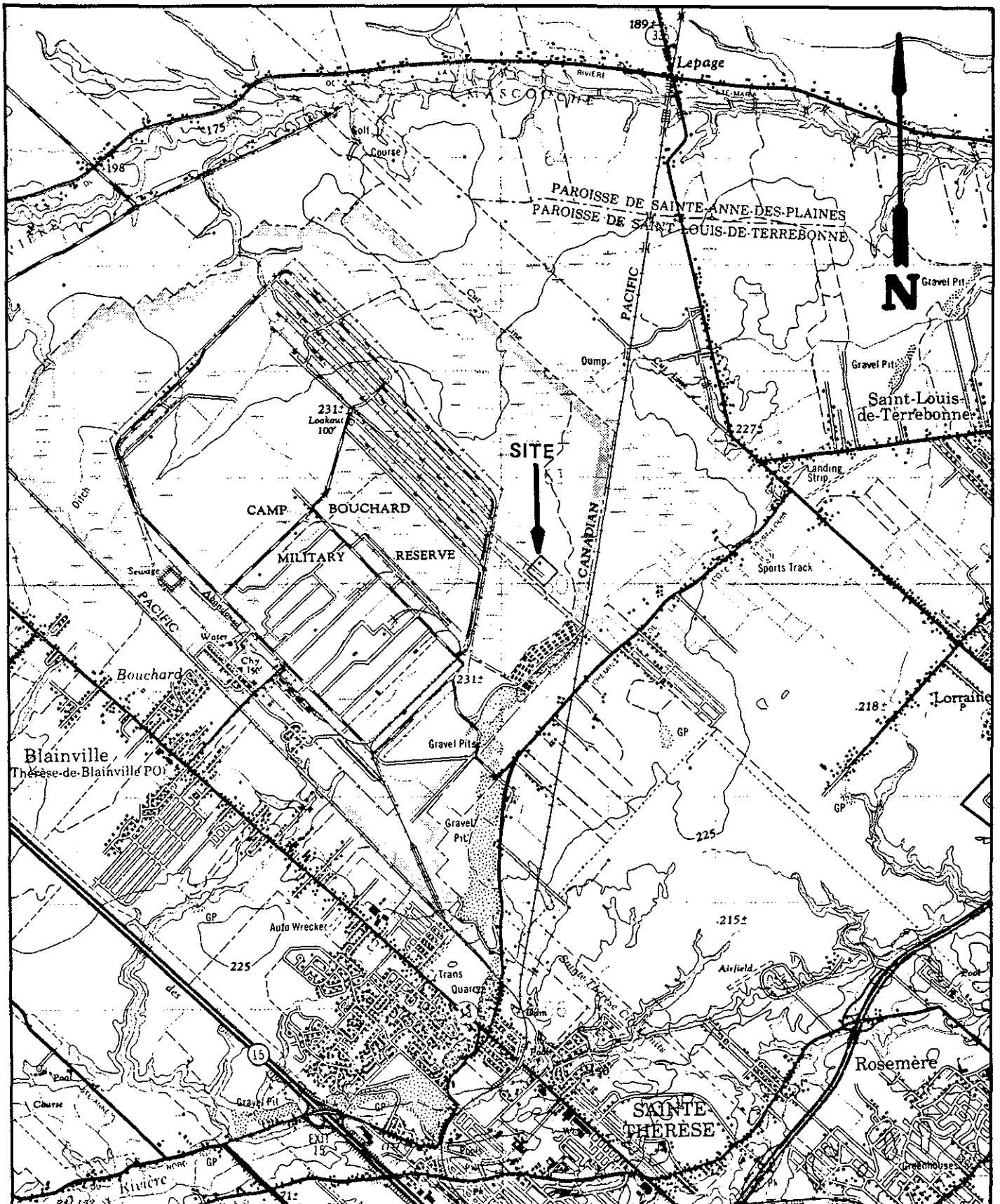


FIGURE 9

CARTE DE LOCALISATION
SITE 06-02-02, CAMP BOUCHARD

ÉCHELLE 1 : 50 000



4.3 Travaux effectués

Six (6) sondages de 15,2 cm de diamètre furent réalisés au Camp Bouchard au moyen d'une foreuse à percussion de type Bucyrus 22-W, totalisant environ 35,5 mètres linéaires de forage. Cinq (5) d'entre eux furent transformés en piézomètres par l'introduction de tubages en PVC sch. 40 de 10,2 cm munis de crépines de type Hydrophilic d'une longueur de 90 cm chacune. De son côté, le sondage No 5 fut poursuivi jusqu'au roc et a servi à des fins de caractérisation stratigraphique et au prélèvement d'un échantillon d'eau.

En cours de sondage, des échantillons des dépôts interceptés furent prélevés à des intervalles de 1,5 m pour fins d'identification et d'analyse granulométrique. Des échantillons de sol furent également prélevés en surface pour fins d'analyse en laboratoire.

Les piézomètres auront permis la réalisation d'essais de perméabilité en place, le prélèvement d'échantillons d'eau aux fins d'analyses sur le terrain et en laboratoire et le nivellement des points d'eau pour l'établissement de la carte piézométrique du site.

Les emplacements de ceux-ci sont montrés sur le plan détaillé du site présenté à la section 4.4.1 (voir figure No 10). Les détails de la construction type des piézomètres apparaissent en Annexe.

4.4 Caractéristiques du site

4.4.1 Physiques

Le site (voir figure No 10) clôturé par la Défense Nationale a environ 190 mètres de longueur et 160 mètres de largeur, soit une superficie de l'ordre de 30 000 mètres carrés. Il est situé sur un terrain de nature marécageuse et remblayé de façon relativement compacte et uniforme sur une épaisseur d'environ 60 cm.

Un fossé de drainage d'environ deux (2) mètres de largeur ceinture complètement le site. Les eaux superficielles retrouvées dans ce fossé de drainage sont stagnantes en apparence. Au moment de nos travaux au mois de novembre 1983, il y avait une accumulation d'eau importante (le niveau d'eau était voisin de la surface) dans la partie nord-ouest du site, alors que les fossés étaient pratiquement secs dans la partie sud-est. Les eaux superficielles rejoignent éventuellement les fossés de drainage situés le long du chemin d'accès.

Une végétation de nature herbacée et arbustive recouvre de façon imparfaite le sol remblayé du site. Les environs du site sont recouverts de façon irrégulière de végétation de nature herbacée, arbustive et arborescente typique aux régions marécageuses. L'exposition aux vents est moyenne.

Des lacs artificiels, dont la présence est due à d'anciennes exploitations de sablières, sont situés à environ 0,5 km au sud-est du site. Ces lacs servent à des fins de pisciculture et de pêche et sont rechargés à partir de puits exploitant la nappe d'eau sise dans les dépôts granulaires avoisinants.

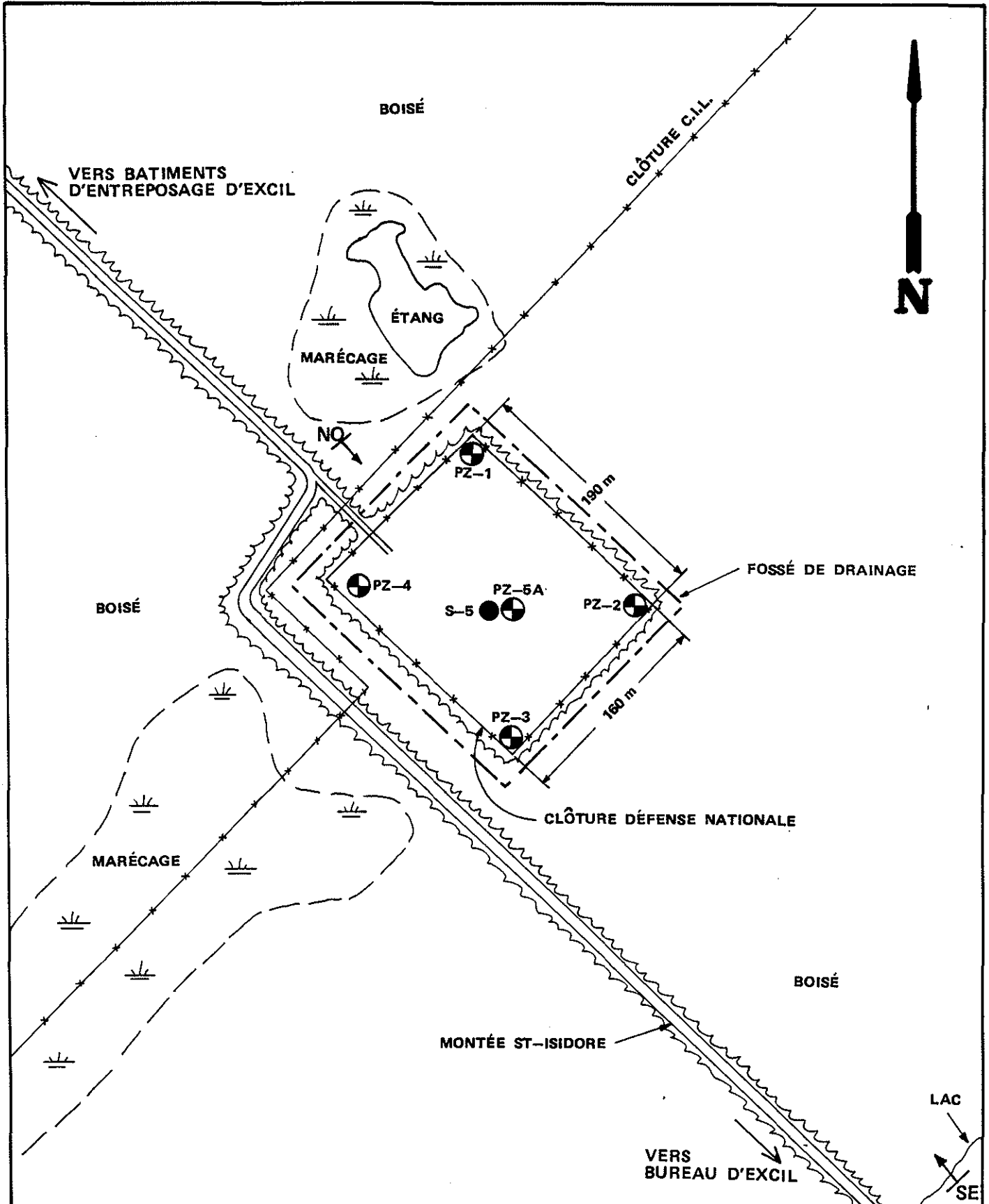


FIGURE 10

SCHÉMA DU SITE 06-02-02 , CAMP BOUCHARD



4.4.2 Géologiques

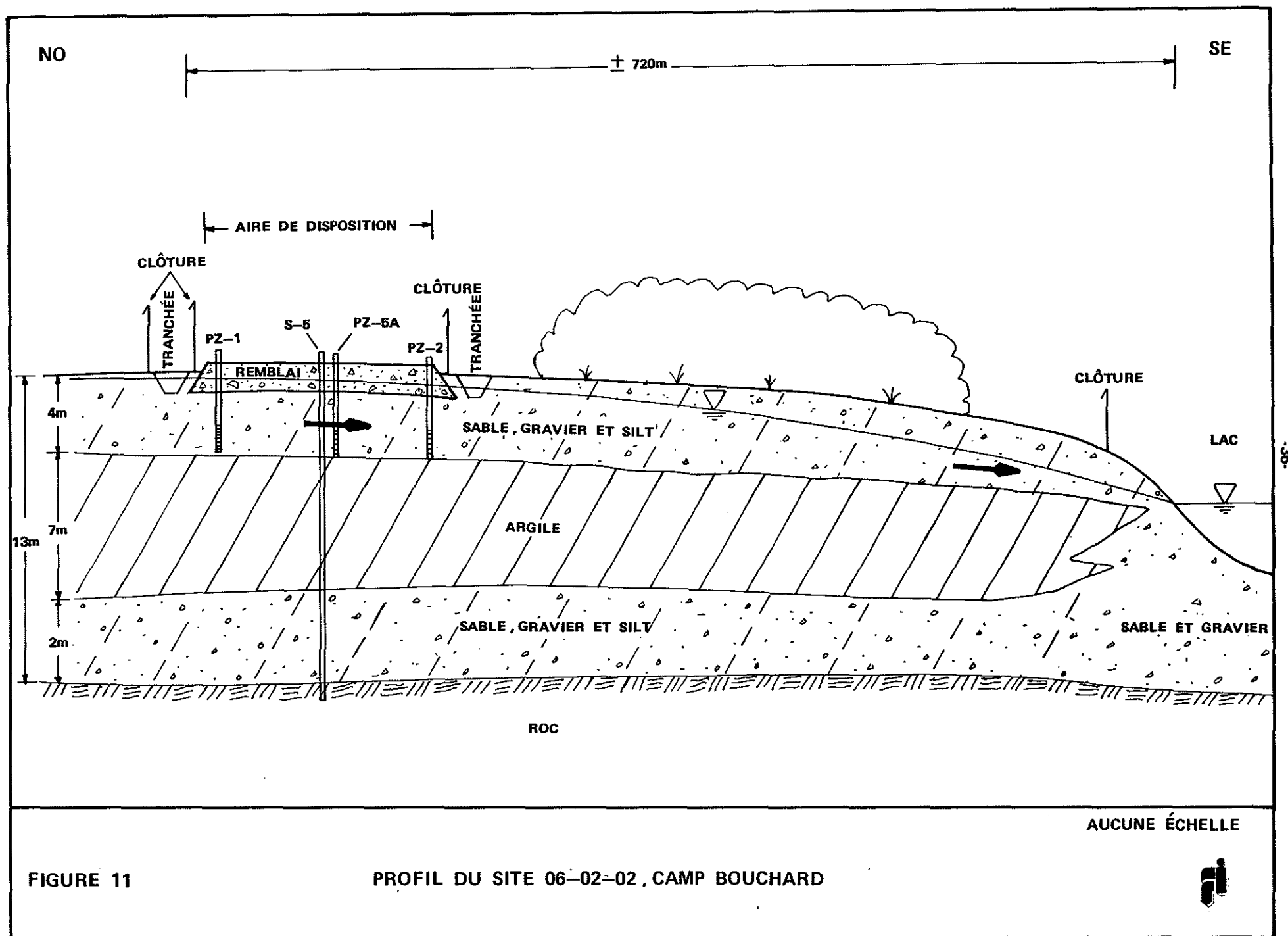
Le socle rocheux dans la région du Camp Bouchard est constitué en majeure partie de calcaires cristallins d'âge Ordovicien appartenant à la formation de Laval (Clark, T.H., 1972). Il a été intercepté à une profondeur de 13,1 mètres dans le sondage stratigraphique No 5 au centre du site à l'étude.

Le socle rocheux est d'abord recouvert d'un dépôt de sable et de gravier silteux vraisemblablement d'origine fluvio-glaciaire d'une épaisseur d'environ 2,5 mètres. Une formation d'argile marine de l'ordre de 7 mètres d'épaisseur repose ensuite sur ces dépôts. On retrouve ensuite un peu plus de 3,6 mètres de matériaux granulaires dans la séquence suivante: une couche de sable fin à moyen contenant un peu de silt d'environ 1,5 mètres d'épaisseur, une couche de sable et de gravier, naturelle ou remblayée, d'environ 1,5 mètres d'épaisseur et finalement un remblai caillouteux (blocs de 7 à 12 cm en moyenne) et sableux, relativement compacté, de 60 cm d'épaisseur en surface.

Une coupe-type illustrant schématiquement la stratigraphie du site est présentée à la page suivante (voir figure No 11).

4.4.3 Hydrogéologie

La carte piézométrique (voir figure No 12) dressée à partir des données de nivellement des points d'eau recueillies le 8 novembre 1983 indique que l'écoulement des eaux souterraines s'effectue vers le sud-est en direction du Chemin de la Côte St-Louis..



D'après les essais de perméabilité réalisés dans les piézomètres aménagés sur le site, la conductivité hydraulique de l'horizon de sable fin reposant au-dessus de l'argile est de l'ordre de 6×10^{-3} cm/sec. La conductivité hydraulique des argiles a été établie dans le cadre du projet Stablex (ABBDL-Tecsult, août 1981) situé à proximité dans l'ordre de 10^{-6} cm/sec. sur le plan horizontal et de 10^{-8} cm/sec. sur le plan vertical.

Les niveaux d'eau sont très près de la surface, à des profondeurs variant entre 0,5 et 1 m en moyenne.

Typiquement, il faut s'attendre à retrouver des vitesses de migration horizontale des eaux souterraines dans les sables et gravier de surface de l'ordre de 30 à 40 mètres par année entre le site et le chemin de la Côte St-Louis. À ces vitesses, les eaux souterraines mettent entre 15 et 20 ans pour rejoindre les eaux de surface situées en bordure du chemin de la Côte St-Louis à partir du centre du site.



LÉGENDE

PZ-1  PIÉZOMÈTRE (FORATEK, 1983)

S-5  SONDAGE

 EAU DE SURFACE

98,78  ÉLEVATION DU NIVEAU D'EAU (MÈTRES)

99,0  LIGNES ISOPIÈZES (ÉLEVATION EN MÈTRES)

 DIRECTION D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES

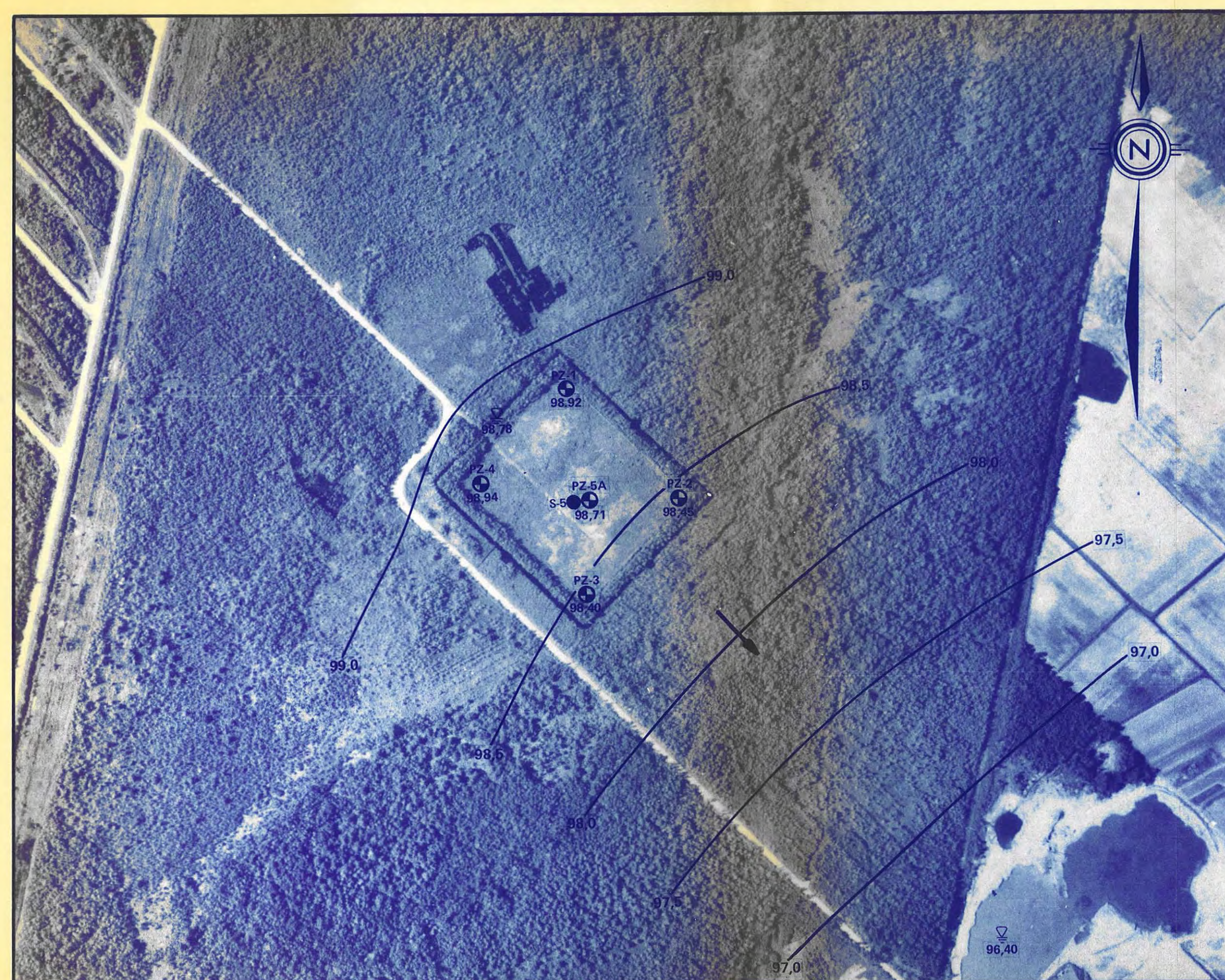
ÉCHELLE 1 : 4 000



FIGURE 12

CARTE PIÉZOMÉTRIQUE

SITE 06-02-02, CAMP BOUCHARD



4.5 Mode de disposition et nature des déchets

Les conditions dans lesquelles le site a été utilisé pour disposer de quantités indéterminées de phosphore blanc sont obscures.

Au contact de l'air, le phosphore blanc s'enflamme spontanément pour former de l'anhydride phosphorique (P_2O_5), un gaz de combustion extrêmement toxique. Suite à la réaction d'oxydation, l'anhydride phosphorique se dérive principalement en acide orthophosphorique en présence d'eau qui donne ensuite naissance à des sels (phosphates). Les phosphates et des traces d'acide phosphorique représentent alors les seuls contaminants éventuels des nappes d'eau souterraines.

Renversé sur le sol sous forme liquide, le phosphore blanc se solidifie à son contact avant tout mouvement significatif. Son adsorption étant élevée dans le sol, il ne peut être transporté comme tel vers la nappe phréatique.

En raison de son affinité pour l'air, le phosphore blanc est généralement transporté sous forme liquide dans des contenants étanches non pressurisés et recouverts d'une couche d'eau ou de gaz inerte. Si de tels contenants ont été enfouis sur le site, ils sont sous la nappe phréatique. Dans ce cas et même si les contenants sont complètement dégradés, le phosphore ne peut s'oxyder, se déplacer ou se dissoudre dans l'eau.

Dans l'éventualité où ces contenants auraient été ouverts et où le phosphore blanc aurait été mis en contact avec l'air pour le laisser s'enflammer, seuls les phosphates éventuellement produits représenteraient les "résidus" de cette disposition.

En raison des risques de combustion spontanée du phosphore, aucun travail d'excavation à l'air libre n'a pu être entrepris pour confirmer la présence de poudre de phosphore sous le niveau de la nappe phréatique. Les sondages effectués sous une tête d'eau permanente n'ont pas mis en évidence de tels dépôts.

4.6 Résultats d'analyses

4.6.1 Qualité des eaux

La présence de phosphore sous forme d'orthophosphate n'a été décelée en quantité appréciable que dans le piézomètre No 1 sur le site. On retrouve des concentrations maximales de l'ordre de 20,0 mg/L, ce qui demeure tout de même relativement faible. Le phosphore total dans tous les autres échantillons d'eau est inférieur à 0,3 mg/L alors que les phosphates sont au seuil de détection.

Par ailleurs, il faut souligner que la présence d'arsenic et de phénols dans l'eau souterraine pourrait s'avérer symptomatique d'autres types de contamination à partir des résidus ou des sous-produits des essais d'explosifs. Les teneurs en arsenic à 0,05 mg/L rejoignent les normes maximales établies par le Ministère de la Santé Nationale relativement à la qualité de l'eau potable au Canada. Même si aucun effet toxicologique n'a pu être associé à l'ingestion d'eau contenant de l'arsenic à ces concentrations, il n'en demeure pas moins que sa présence dans l'eau est indésirable, compte tenu de l'existence de puits d'alimentation en eau potable et de lacs servant à la pisciculture en aval des écoulements.

La présence de phénols à des concentrations de 0,5 mg/L est également inquiétante. La norme pour les phénols est établie à 0,002 mg/L en fonction de critères esthétiques parce qu'ils communiquent un mauvais goût et une mauvaise odeur à l'eau. À des concentrations élevées, ils sont indicateurs d'une source de contamination de produits chimiques ou de ses dérivés.

Un sommaire des résultats d'analyse obtenus est présenté au Tableau No 2 de la page suivante.



TABEAU NO 2

SOMMAIRE DES RÉSULTATS DES ANALYSES D'EAU

Site: Camp Bouchard

Déterminations	PZ-1 (Nov.83)	PZ-1 (Jan.84)	PZ-2	PZ-3	PZ-4	PZ-5A	S-5
pH	6,4	8,2	6,3	6,4	6,4	6,5	8,1
Conductivité umho/cm @ 20°C	630	750	720	380	270	350	355
Alcalinité (CaCO ₃) mg/L	245	233	171	240	153	224	225
Dureté (CaCO ₃) mg/L	160	176	355	220	165	205	205
Chlorure (Cl) mg/L	60	99	119	17	2	2	2
Orthophosphate (P) mg/L	12,0	2,0	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02
Phosphore total (P) mg/L	12,7	-	0,31	0,10	0,10	0,12	0,05
Sulfate (SO ₄) mg/L	30	26	66	2	10	2	10
Arsenic (As) mg/L		0,05					
Potentiel oxydo-réduction mv		108					
Nitrates (N) mg/L		1					
Nitrites (N) mg/L		0,059					
Bore (B) mg/L		0,1					
Azote (NH ₄ ⁺) mg/L		0,06					
Solides dissous @ 180°C mg/L		675					
D.C.O., mg/L		350					
Phénols, mg/L		0,5					
C.O.T., mg/L		184,0					
Microtox (U.T.)	4,3	-	3,6	2	2	2,3	2
Algues (U.T.)	1,1	-	17,9-35,7	2,2-4,4	4,4-8,9	4,4-8,9	1,1

Référence: Rapports Géolab Inc. Nos 2936 (novembre 1983) - 2957 (janvier 1984)
C. Blaise, SPE Longueuil, décembre 1983

4.6.2 Production de gaz

Les analyses au gazomètre portatif n'ont pas mis en évidence la présence de concentrations anormales d'anhydride carbonique (CO₂) ou de méthane (CH₄).

4.6.3 Analyse des sols

Des échantillons de sol ont été prélevés sur une profondeur de 15 cm le 31 octobre 1983, de façon à vérifier la présence de phosphore à la surface du terrain, tel que le rapport d'inventaire de la première phase le laissait supposer.

Les concentrations en phosphore se sont révélées tout à fait normales, inférieures à celles d'un sol agricole moyen. Les résultats obtenus sont les suivants:

<u>Identification</u>	<u>Phosphore total</u>		<u>pH</u>
	(%P)	(%P ₂ O ₅)	
Solide blanc	0,04	0,09	-
Sol	0,07	0,15	8,5

(réf. rapport Géolab Inc. No 2933, novembre 1983)

Les résidus blanchâtres retrouvés à la surface du site ne contiennent pas de phosphore. Ce dernier se serait de toute façon rapidement oxydé dans le sol même au-dessus de la nappe phréatique. De plus, les hypothèses de mouvement ascendant par capillarité du phosphore ne peuvent s'appliquer, compte tenu de ses propriétés physiques décrites précédemment.

Faute d'indice permettant de diriger les analyses, le solide blanc n'a pu être identifié mais est inorganique et probablement à base de silice. Il s'agit d'un résidu apparemment inerte, provenant sans aucun doute des essais d'explosifs effectués par les militaires. Aucune trace de poudre de phosphore n'a toutefois été décelée en surface ou en profondeur.

4.7 Conclusions

Les circonstances entourant la disposition de quantités indéterminées de phosphore blanc au site d'essais d'explosifs du Camp Bouchard demeurent imprécises.

En présence d'air, le phosphore blanc s'enflamme spontanément pour former l'anhydride phosphorique (P_2O_5), un gaz de combustion extrêmement toxique. Pour cette raison, le phosphore blanc doit être manipulé dans des contenants étanches, isolés de l'air par une couche d'eau ou de gaz inerte. Si de tels contenants ont été enfouis au Camp Bouchard, les impacts sur l'environnement sont minimes, peu importe leur état de décomposition. Le phosphore est en effet insoluble dans l'eau et ne peut se déplacer dans le sol en raison d'un degré d'adsorption élevé. Seules des traces (non décelées) d'acides phosphoriques pourraient représenter une forme aqueuse de pollution des eaux souterraines.

Dans l'éventualité où ces contenants auraient été exposés à l'air, l'anhydride phosphorique (si l'on fait exception des effets toxiques produits dans l'air au moment de la combustion) peut également entraîner en présence d'eau la formation d'acides phosphoriques et éventuellement de certains sels, les phosphates, comme forme de pollution des eaux souterraines.

On a retrouvé des phosphates en quantité relativement faibles au piézomètre No 1. La présence de phosphates est surtout significative au point de vue des impacts sur l'environnement au niveau des eaux de surface, dans la mesure où cela peut favoriser le développement de certaines algues et l'eutrophisation des lacs.

C'est toutefois la présence d'arsenic et de phénols plus particulièrement, deux sous-produits provenant vraisemblablement des activités effectuées au Camp Bouchard, qui occasionne les plus

sérieux impacts sur la santé et l'environnement, compte tenu de la présence de puits d'alimentation en eau potable et d'une station de pisciculture à environ 0,5 km en aval des écoulements en provenance du site.

Les concentrations d'arsenic à 0,05 mg/L sont égales à la norme maximale acceptable fixée par le Ministère de la Santé Nationale pour la qualité de l'eau potable au Canada. Aucun trouble précis n'a toutefois été associé à l'ingestion d'eau contenant de l'arsenic à ces concentrations.

Il faut aussi souligner que la détection de ces éléments pourrait s'avérer symptomatique de l'existence d'autres résidus ou sous-produits découlant des activités réalisées au Camp Bouchard.

4.8 Recommandations

Des expertises plus détaillées seront requises de façon à déterminer la nature complète et l'étendue de la contamination du milieu par le site d'essai. Des recherches spécifiques suivant les types d'essais d'explosifs qui ont ou auraient pu être effectués au Camp Bouchard et l'analyse systématique des résidus ou des sous-produits éventuels devront être réalisés de façon à préciser les impacts réels sur la santé publique et l'environnement.

L'incidence d'éléments indésirables tels l'arsenic et les phénols retrouvés sur le site sur la qualité des eaux souterraines et superficielles en aval des écoulements devra être déterminée en priorité, compte tenu de l'existence d'utilisateurs de ces ressources pour fins d'approvisionnement en eau potable, de pisciculture et de loisirs.

En plus de l'inventaire des puits et des eaux de surface en aval des écoulements, il sera nécessaire de réaliser des sondages supplémentaires avec mise en place de piézomètres sur le site et en aval des écoulements pour déterminer l'étendue et l'ampleur des impacts sur l'hygiène et l'environnement.

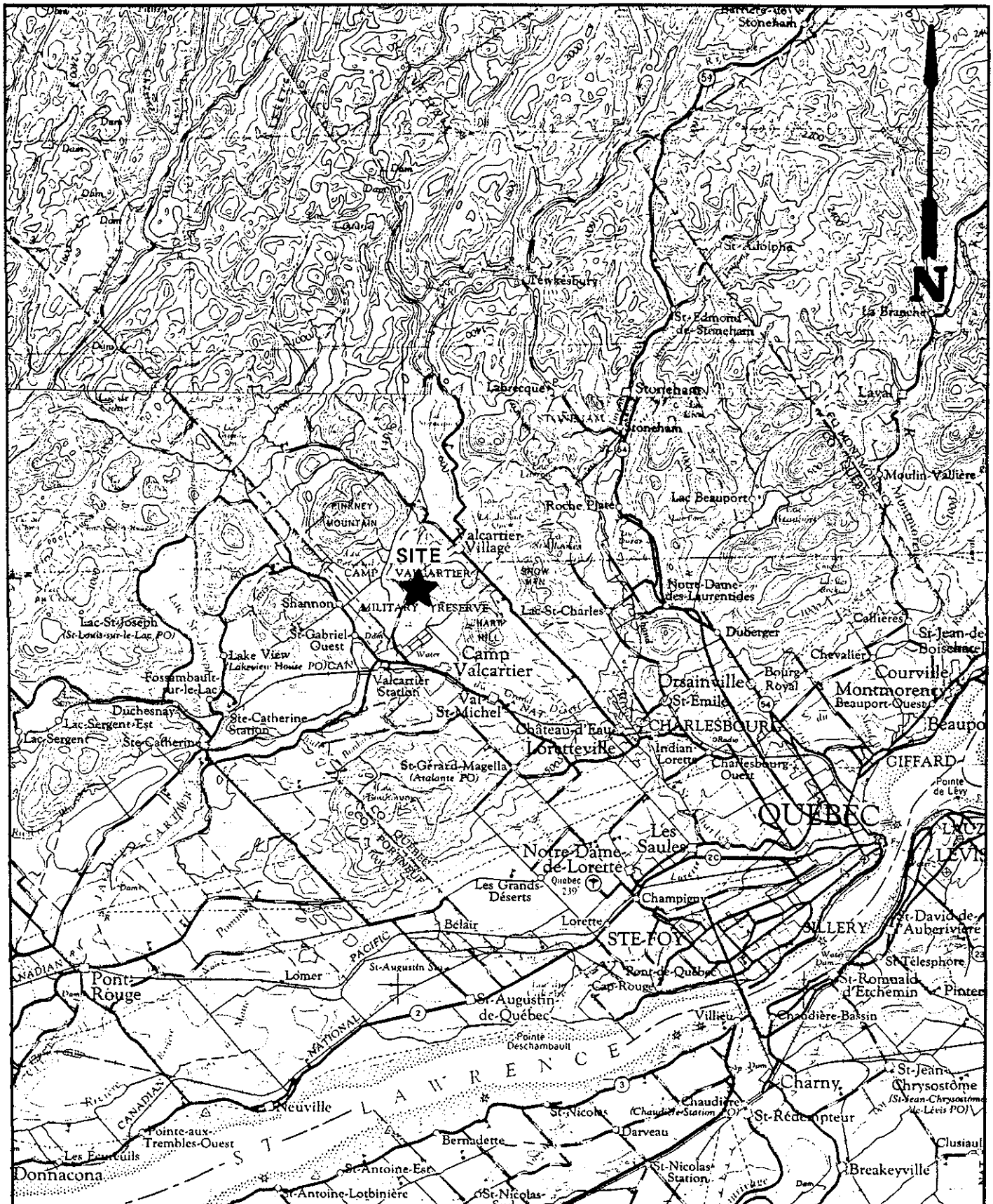
5.0 BFC VALCARTIER

SITE 03-02-03

5.1 Introduction

Le Ministère de la Défense Nationale opère depuis 1970 un site d'enfouissement sanitaire sur la base militaire de Valcartier, à environ 20 km au nord-ouest de la ville de Québec (voir fig. 13). Le site est principalement utilisé pour disposer de matériaux secs et de rebuts divers (bois, carcasses métalliques, vêtements...). Les déchets domestiques sont normalement acheminés à l'extérieur de la base par l'entremise d'un entrepreneur local.

Ce site a été retenu pour étude en première priorité principalement en raison de la nature marécageuse des terrains sur lesquels s'effectue l'enfouissement, d'un contact avec la nappe phréatique et d'une percolation apparente.



ÉCHELLE 1 : 250 000

CARTE DE LOCALISATION

FIGURE 13

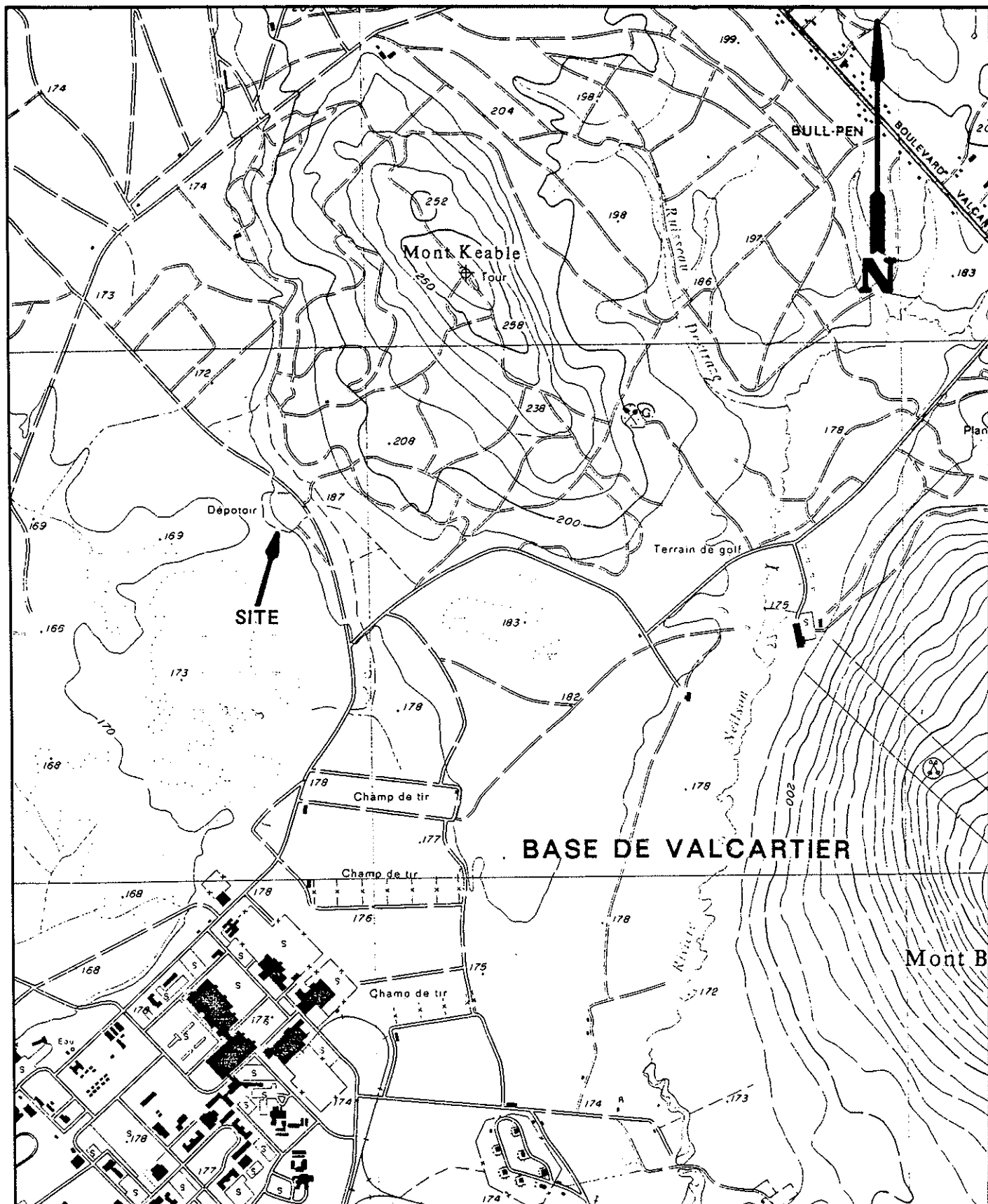
BFC VALCARTIER



5.2 Localisation et accès au site

L'emplacement du site de disposition de la base militaire de Valcartier est montré sur la carte de localisation à la page suivante (voir figure No 14). On y accède à l'intérieur de la base par la route du Château, à la limite nord-est du secteur administratif.

L'entrée du site est contrôlée par une barrière non surveillée du côté sud-est. Les limites ne sont pas clôturées ou définies par ailleurs.



ÉCHELLE 1 : 20 000

CARTE DE LOCALISATION

FIGURE 14

SITE 03-02-03, BFC VALCARTIER



5.3 Travaux effectués

Cinq (5) sondages de 15,2 cm de diamètre ont été réalisés au site de Valcartier au moyen d'une foreuse à percussion de type Bucyrus 22-W, totalisant environ 36 mètres linéaires de forage. Trois (3) d'entre eux ont été transformés en piézomètres par l'introduction de tubages en PVC shc 40 de 10,2 cm de diamètre munis de crépines de type Hydrophilic d'une longueur de 90 cm chacune. Dans le sondage No 5, une pointe crépinée en acier de 3,2 cm de diamètre fut aménagée tandis que dans le sondage No 3, le tubage d'acier de 15,2 cm de diamètre a été laissé en place pour permettre le forage dans le roc.

En cours de sondage, des échantillons des dépôts interceptés furent prélevés à des intervalles de 1,5 m pour fins d'identification et d'analyse granulométrique.

Les piézomètres ont permis la réalisation d'essais de perméabilité, le nivellement de la nappe pour l'établissement de la carte piézométrique et le prélèvement d'échantillons d'eau aux fins d'analyses sur le terrain et en laboratoire.

La localisation de ces piézomètres sera trouvée sur le plan détaillé du site présenté à la section 5.4.1 (voir figure No 15). Les détails de la construction type des piézomètres sont présentés en Annexe.

5.4 Caractéristiques du site

5.4.1 Physiques

Le site d'enfouissement sanitaire opéré par le Ministère de la Défense Nationale sur la base militaire de Valcartier couvre environ une superficie de 2 500 mètres carrés. Les déchets sont déposés sur un terrain au niveau de la vallée à partir du flanc d'un escarpement d'environ 10 mètres de hauteur. Le chemin d'accès (route du Château) se retrouve au sommet de cet escarpement qui marque l'extension du Mont Kaeble situé au nord-est du site.

Les environs immédiats du front de déchets sont déboisés sur des distances de 20 à 30 m. On retrouve des terrains marécageux surtout au sud-ouest du site, et une végétation de nature herbacée, arbustive et arborescente typique aux régions où la nappe d'eau est près de la surface.

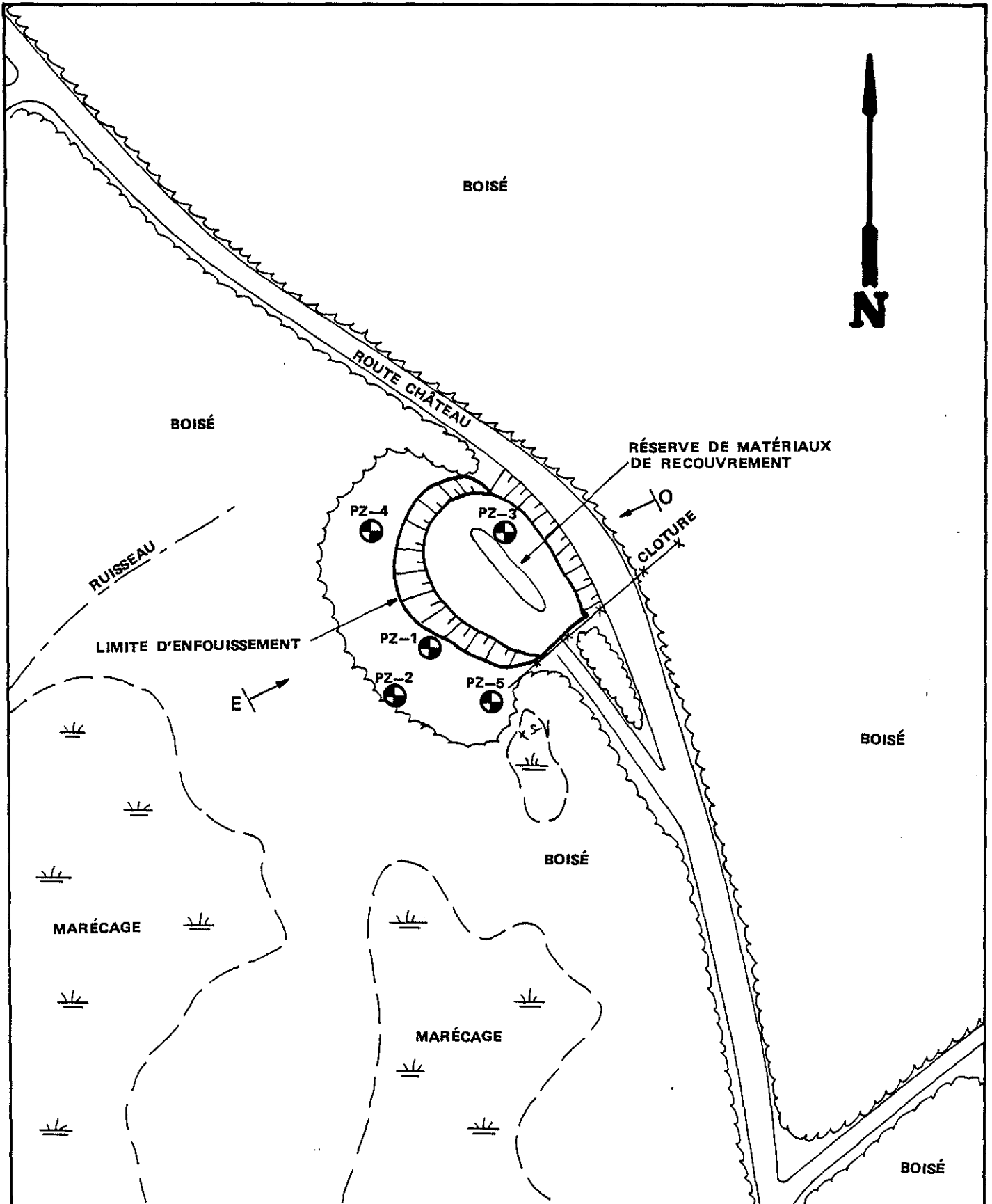
Les environs du site sont par ailleurs boisés (70% de conifères, 30% de feuillus). L'exposition aux vents est moyenne, le haut du site étant peu protégé par la végétation environnante.

Un plan détaillé du site est présenté à la page suivante (voir figure No 15).

5.4.2 Géologiques

Le socle rocheux d'âge Précambrien a été intercepté au site du sondage No 3 à une profondeur de 6,4 mètres. Les roches appartiennent à la série de Grenville et sont constituées de gneiss et de schistes relativement peu perméables.

Il est recouvert de dépôts vraisemblablement d'origine fluvio-glaciaire constitués d'un mélange hétérogène de sable moyen à grossier



ÉCHELLE APPROXIMATIVE 1 : 4 000

FIGURE 15

SCHÉMA DU SITE 03-02-03 , BFC VALCARTIER



et de gravier d'épaisseur variable en surface, devenant de granulométrie de plus en plus fine en profondeur (sable fin et silt) et de nature de plus en plus compacte. Cette transition est typique aux dépôts d'origine glaciaire, délavés en partie de leurs particules fines par l'action des eaux de fonte. Ces matériaux fins et silteux qu'on retrouve près de la surface au sud-ouest du site expliquent la rétention d'eau et la nature marécageuse des terrains à cet endroit.

La stratigraphie varie de l'est vers l'ouest suivant le profil-type illustré à la page suivante (voir figure No 16). Le socle rocheux remonte rapidement vers la surface en direction du Mont Kaebler mais plonge à une profondeur supérieure à 15,0 mètres à l'ouest du site.

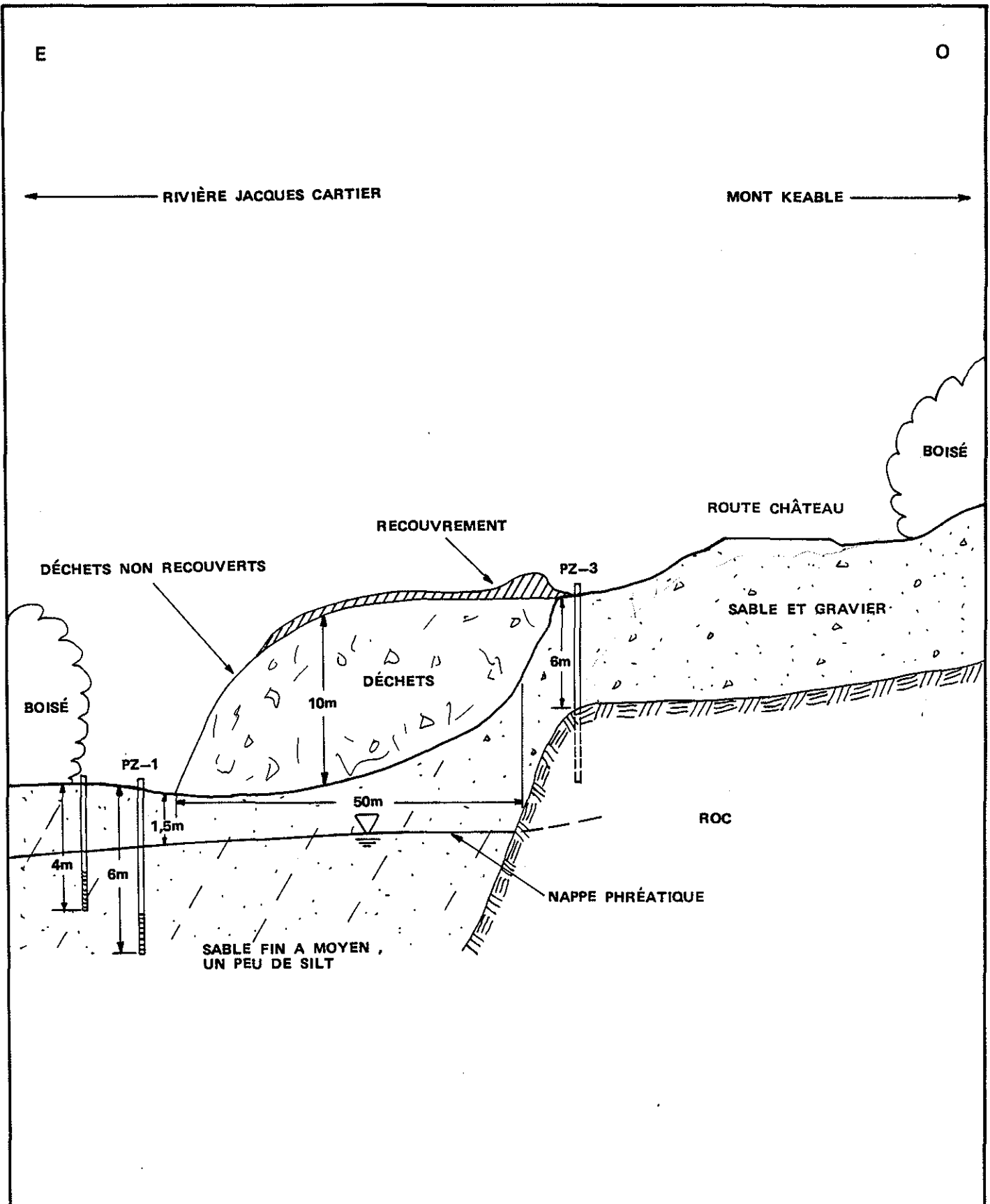
5.4.3 Hydrogéologiques

La carte piézométrique (voir figure No 17) établie à partir des résultats du nivellement des points d'eau effectué le 18 octobre 1983 montre que l'écoulement des eaux souterraines s'effectue vers l'ouest en direction de la rivière Jacques Cartier située à une distance d'environ 1,5 km.

Les essais de perméabilité effectués sur le site ont indiqué des valeurs de conductivité hydraulique situées entre 1 et 3×10^{-2} cm/sec., ce qui est relativement élevé.

Les déchets eux-mêmes sont situés au-dessus de la nappe phréatique dont la profondeur varie de 1 à 2 mètres sous le niveau naturel du sol en aval du site.

Dans les environs immédiats du site, les vitesses de migration des eaux souterraines sont typiquement de l'ordre de 200 à 250 mètres par an. À ces vitesses, les eaux souterraines mettent entre 1 et 1,5 an pour parcourir une distance de 300 mètres.



AUCUNE ÉCHELLE

FIGURE 16

PROFIL DU SITE 03-02-03, BFC VALCARTIER





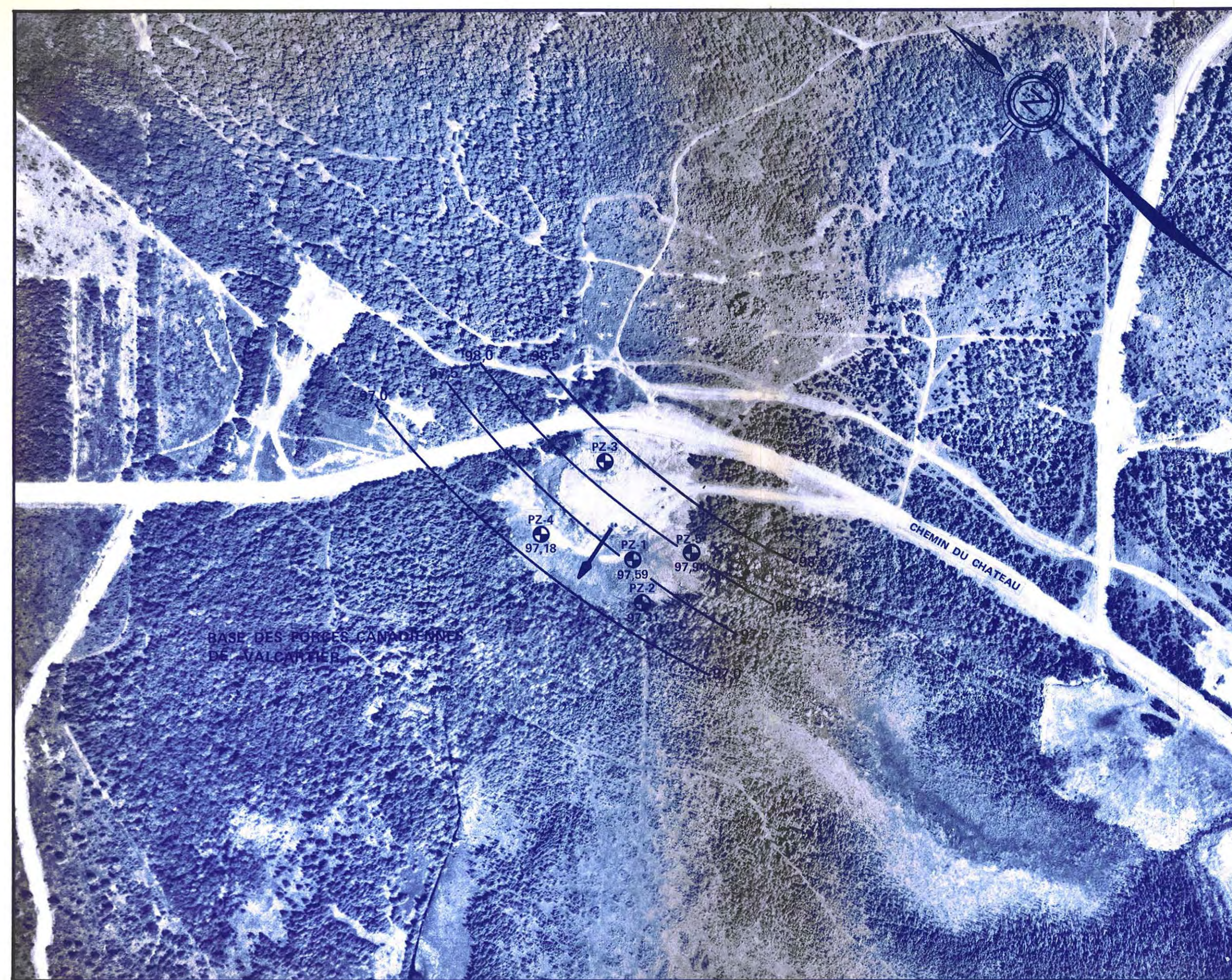
LÉGENDE

PZ-1
 PIÉZOMÈTRE (FORATEK, 1983)

97,18
 ÉLÉVATION DU NIVEAU D'EAU (MÈTRES)

97,0
 LIGNES ISOPIÈZES (ÉLÉVATION EN MÈTRES)

 DIRECTION D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES



ÉCHELLE 1 : 4 000



FIGURE 17

CARTE PIÉZOMÉTRIQUE

SITE 03-02-03, BFC VALCARTIER

5.5 Mode de disposition et nature des déchets

Les déchets sont déposés sur le flanc d'un escarpement d'environ 10 mètres de hauteur. Ils sont accumulés en vrac sur le site et poussés occasionnellement au bas de la pente. Ils sont alors recouverts d'une mince couche de sable et de gravier, sauf sur le front des déchets en forte pente où ils demeurent à découvert.

Les déchets enfouis consistent surtout en des matériaux secs: bois de démolition, briques, débris métalliques, surplus militaires..., provenant des opérations de la base. On y retrouve également des déchets domestiques, bien que ceux-ci soient généralement acheminés hors de la base par un entrepreneur local. Des effluents liquides de diverses origines (fosses septiques par exemple) sont également éliminés à l'occasion sur le site, comme nous en avons été témoins lors de nos travaux sur le site.

Des produits chimiques ont déjà été détruits sur le site par détonation en tranchées, sous la supervision de responsables du Ministère de l'Environnement. Cette pratique n'a été utilisée qu'à une seule occasion et a été abandonnée depuis.

En principe, aucun déchet ou résidu à risque élevé n'est dorénavant enfoui sur ce site.

5.6 Résultats d'analyses

5.6.1 Qualité des eaux

Au moment de l'étude, le site ne produisait pas de lixiviat en surface comme cela avait été apparamment constaté lors de la première phase du programme. Les déchets se retrouvent en fait au-dessus de la nappe phréatique et ne sont pas saturés.

Il y a toutefois des évidences de percolation dans la qualité des eaux souterraines au piézomètre No 1: forte conductivité (grandes quantités de solides dissous), dureté élevée, chlorures excessifs, etc. Par contre, le piézomètre No 2 situé en aval du piézomètre No 1 ne semble pas affecté, soit en raison d'écoulements préférentiels s'effectuant à travers certains horizons non recoupés à cet endroit ou d'une atténuation due à la filtration à travers le sol.

Un sommaire des analyses effectuées est présenté à la page suivante (voir tableau No 3).

5.6.2 Production de gaz

On décèle par endroits de faibles odeurs. Toutefois, les déchets étant déposés au-dessus de la nappe phréatique, la production éventuelle de biogaz est limitée et ces derniers peuvent facilement être dispersés dans l'atmosphère à travers les matériaux de recouvrement perméables ou les résidus non recouverts.

Les analyses au gazomètre portatif n'ont révélé aucune concentration significative d'anhydride carbonique (CO₂) ou de méthane (CH₄).



TABLEAU NO 3

SOMMAIRE DES RÉSULTATS DES ANALYSES D'EAU

Déterminations	Site: BFC Valcartier				
	PZ-1	PZ-2	PZ-4	PZ-5	S-1
Conductivité umho/cm @ 25°C	6 200	272	960	235	230
Alcalinité (CaCO ₃) mg/L	200	19	126	40	14
Dureté (CaCO ₃) mg/L	1 225	86	226	63	28
Chlorure (Cl) mg/L	1 890	27	224	53	23
pH	6,4	5,7	6,8	6,2	6,5
Sulfate (SO ₄) mg/L	52	63	54	< 5	< 5
Microtox	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Algues	285-556	17,9-35,7	4,4-8,9	71,4	1,1

Réf.: Rapport Géolab Inc. No 2926, Octobre 1983
C. Blaise, SPE Longueuil, Décembre 1983

5.7 Conclusions

La déposition des déchets étant effectuée au-dessus de la nappe phréatique et les dépôts naturels sous-jacents étant relativement perméables, la production de biogaz est restreinte et la percolation n'est pas visible en surface sur le site de Valcartier.

Des eaux de lixiviation sont néanmoins produites par l'infiltration des précipitations d'eau à travers les déchets et elles rejoignent éventuellement la nappe d'eau souterraine. L'influence du site sur la qualité des eaux souterraines est moins apparente lorsque l'on s'éloigne de celui-ci, soit en raison d'écoulements préférentiels à travers certains horizons plus perméables dans les dépôts meubles, ou d'une atténuation par filtration dans le sol.

Sur la base des résultats obtenus de S-1, les eaux de surface avoisinantes ne semblent toutefois pas affectées de façon significative par les eaux de lixiviation produites par le site.

L'impact potentiel sur l'environnement nous semble donc restreint jusqu'à maintenant. Compte tenu de l'absence d'utilisateurs des ressources en eau souterraine entre le site d'enfouissement et les points de résurgence éventuelle situés à l'ouest et de la nature des matériaux généralement enfouis, il nous apparaît acceptable de maintenir ce site en opération à des fins de disposition de matériaux secs (déchets domestiques ou effluents liquides exclus) moyennant certaines précautions et certains réaménagements du site.

5.8 Recommandations

À moins de découvrir des sources d'alimentation en eau potable en aval des écoulements en provenance du site, nous considérons qu'il n'y a pas lieu d'effectuer des recherches plus élaborées sur ce site. La qualité des eaux de surface apparaît acceptable et l'environnement semble bien s'adapter à la présence du site.

Qu'on décide ou non de poursuivre les opérations du site d'enfouissement, nous sommes d'avis que certains réaménagements s'imposent dans le mode de déposition adopté jusqu'à maintenant.

Pour des raisons autant esthétiques que sanitaires, nous recommandons notamment d'adoucir les pentes à moins de 30% sur le front de déchets et de recouvrir complètement celui-ci. Dès que possible, un recouvrement final d'une épaisseur suffisante (au moins 60 cm) devrait être effectué dans les secteurs dont l'exploitation est terminée. On devrait favoriser l'apparition d'un couvert végétal de façon à réduire les infiltrations d'eau (par conséquent la quantité de lixiviat produit) et l'érosion des pentes.

Si l'on poursuit les opérations d'enfouissement, il serait préférable de déposer les déchets en couches de quelques mètres d'épaisseur au maximum, groupées en cellules et recouvertes le plus rapidement possible, au lieu de pousser ces déchets au bas d'une dénivellation de 10 mètres qu'il est ensuite impossible de recouvrir.

Il faudra également éviter de mettre en contact les déchets avec les eaux de surface avoisinantes, ce qui pourrait devenir le cas au fur et à mesure que le front de déchets progresse. À cette fin, il sera peut-être nécessaire d'effectuer du drainage.

Par ailleurs, on devrait prendre les mesures nécessaires pour protéger adéquatement les piézomètres mis en place, l'avance constante du front de déchets risquant de les faire disparaître à court terme. On pourrait à cet effet les entourer d'un tuyau de tôle ondulé qu'il serait ensuite possible de remblayer avec les déchets. Ces piézomètres permettront de poursuivre la surveillance du comportement des eaux souterraines et l'évaluation régulière des impacts causés par le site d'enfouissement.

6.0 BFC FARNHAM

SITE 06-02-01

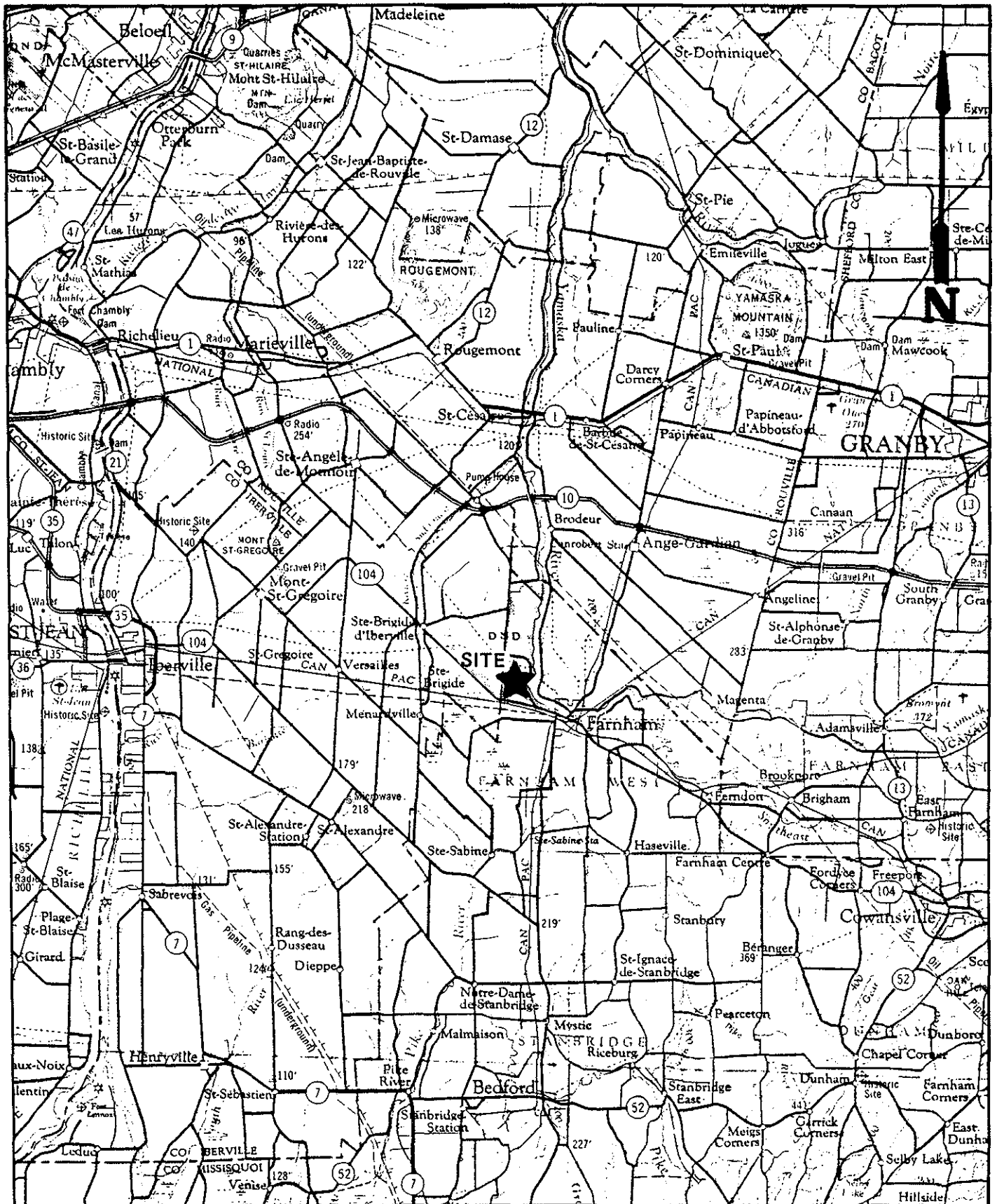
6.1 Introduction

On retrouve sur la Base des Forces Canadiennes de Farnham, située à environ 50 km au sud-est de Montréal (voir figure No 18), un site de faible dimension qui a servi en 1972 à enfouir environ 230 barils de 45 gallons ayant déjà contenu du DDT. Le site n'a été utilisé qu'une seule fois et abandonné depuis.

L'utilisation du DDT comme insecticide (principalement pour le coton et le tabac) ou comme pesticide contre certains rongeurs en particulier n'est plus permise en raison des dommages écologiques qui en résultent.

Le DDT et ses produits dérivés ne sont pas biodégradables et s'intègrent dans la chaîne alimentaire, provoquant des accumulations au sein des individus qui la composent.

Le site a donc été retenu pour étude dans le cadre de la phase II du programme d'évaluation en raison de la nature des déchets enfouis et du contact avec la nappe phréatique, même si son classement était de deuxième priorité suivant les critères utilisés lors de la phase d'inventaire.



CARTE DE LOCALISATION

ÉCHELLE 1 : 250 000

FIGURE 18

BFC FARNHAM

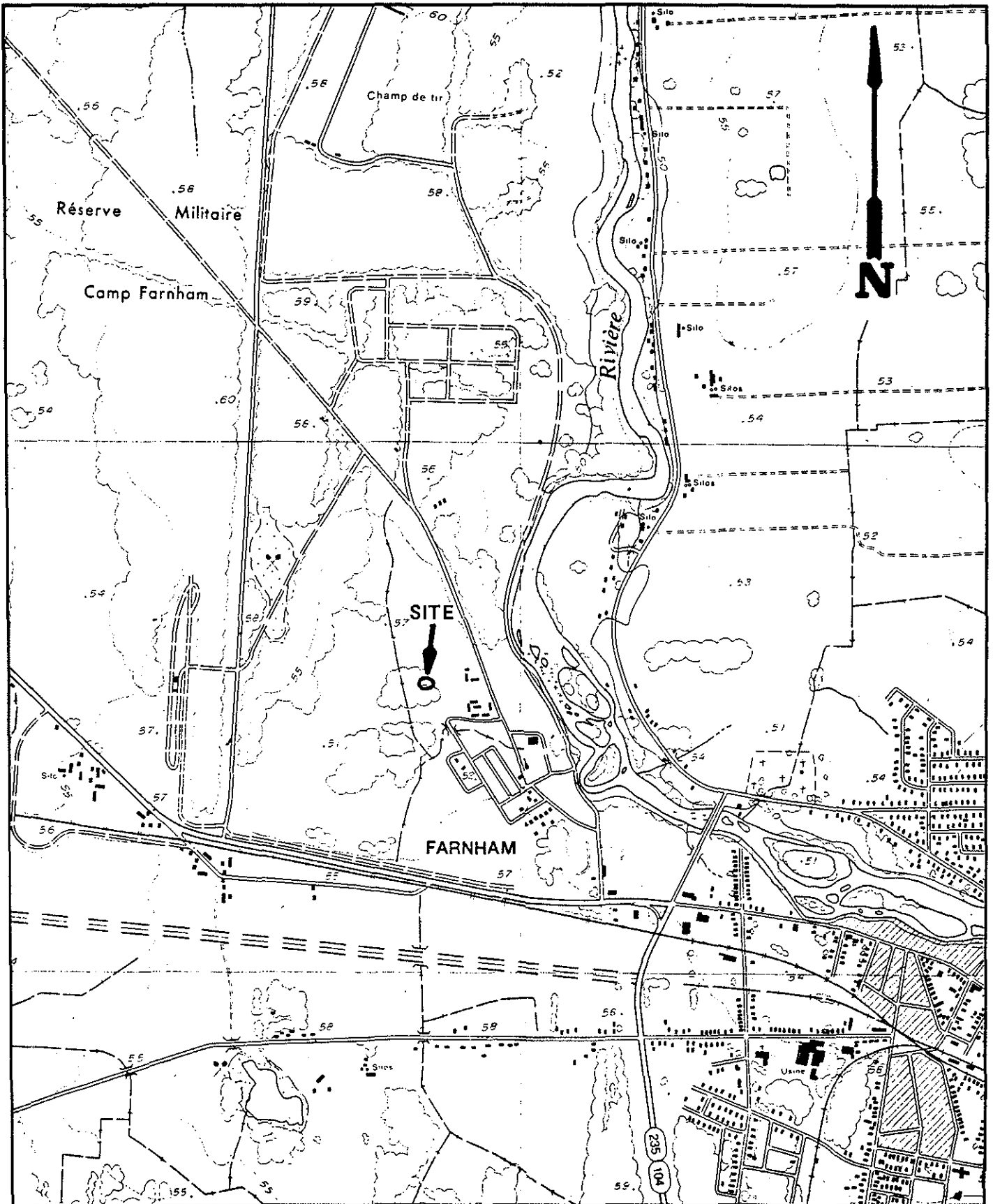


6.2 Localisation et accès au site

L'emplacement du site de disposition de Farnham est montré sur la carte de localisation détaillée à la page suivante (voir figure No 19).

L'accès au site à l'intérieur de la base se fait par la rue Fleurimont. On le retrouve dans un boisé à environ 150 mètres à l'ouest des bâtiments de la section du Génie. Le chemin d'accès est en mauvais état en raison d'un drainage déficient et de la nature marécageuse des terrains.

Le site n'est pas clôturé et l'accès n'est pas contrôlé d'aucune façon.



CARTE DE LOCALISATION

ÉCHELLE 1 : 20 000

FIGURE 19

SITE 06-02-01, BFC FARNHAM



6.3 Travaux effectués

Un total de trois (3) sondages furent effectués pour fins de caractérisation du milieu et de mise en place des piézomètres, totalisant environ 16 mètres linéaires de forage. Deux (2) de ces sondages furent réalisés en 15,2 cm de diamètre au moyen d'une foreuse à percussion de type Bucyrus 22-W. Un troisième sondage a été effectué à l'ouest du site au moyen d'une tarière portative, l'accès se révélant impossible pour une foreuse conventionnelle automotrice.

Les sondages de 15,2 cm de diamètre furent transformés en piézomètres de 10,2 cm de diamètre par la mise en place de tubages de PVC sch 40 munis de crépines de type Hydrophilic de 90 cm de longueur chacune.

Dans le sondage réalisé à la tarière, une pointe crépinée en acier de 3,2 cm de diamètre fut laissée en place.

Des échantillons des dépôts recoupés lors de sondages furent prélevés à des intervalles de 1,5 m pour fins de description et d'analyse granulométrique.

Les piézomètres auront permis la réalisation d'essais de perméabilité, le nivellement de la nappe d'eau dans le but d'établir une carte piézométrique et le prélèvement d'échantillons d'eau aux fins d'analyse sur le terrain et en laboratoire.

La localisation des piézomètres aménagés sur le site pourra être trouvée sur le plan détaillé présenté à la section 6.4.1 (voir figure No 20).

6.4 Caractéristiques du site

6.4.1 Physiques

Le site de disposition couvre une superficie de l'ordre de 1 200 mètres carrés sur un terrain de nature marécageuse. Un étang recouvre une partie des barils enfouis au nord du site, le reste est couvert par une végétation de nature herbacée et arbustive. Il est de ce fait relativement bien protégé des vents dominants.

Un fossé de drainage situé à environ 100 mètres à l'ouest recueille le surplus des eaux superficielles pour les diriger éventuellement dans un ruisseau, puis dans la rivière Yamaska qui se retrouve à environ 500 mètres à l'est du site.

Un plan détaillé du site est présenté sur la figure No 20 de la page suivante.

6.4.2 Géologiques

Les sondages ont recoupé des épaisseurs de 1,5 à 2,5 mètres de dépôts de sable et de gravier silteux, avec de minces interstratifications d'argile. Les dépôts superficiels reposent sur une formation peu perméable constituée d'argiles marines d'une épaisseur d'au moins 9,0 mètres au sondage stratigraphique No 1.

Ces dépôts non consolidés recouvrent le socle rocheux constitué de shales du groupe d'Utica et de schistes du complexe de St-Germain. Ces roches sont réputées pour être peu perméables.

Une coupe-type illustrant la stratigraphie particulière du site est présentée à la figure No 20.

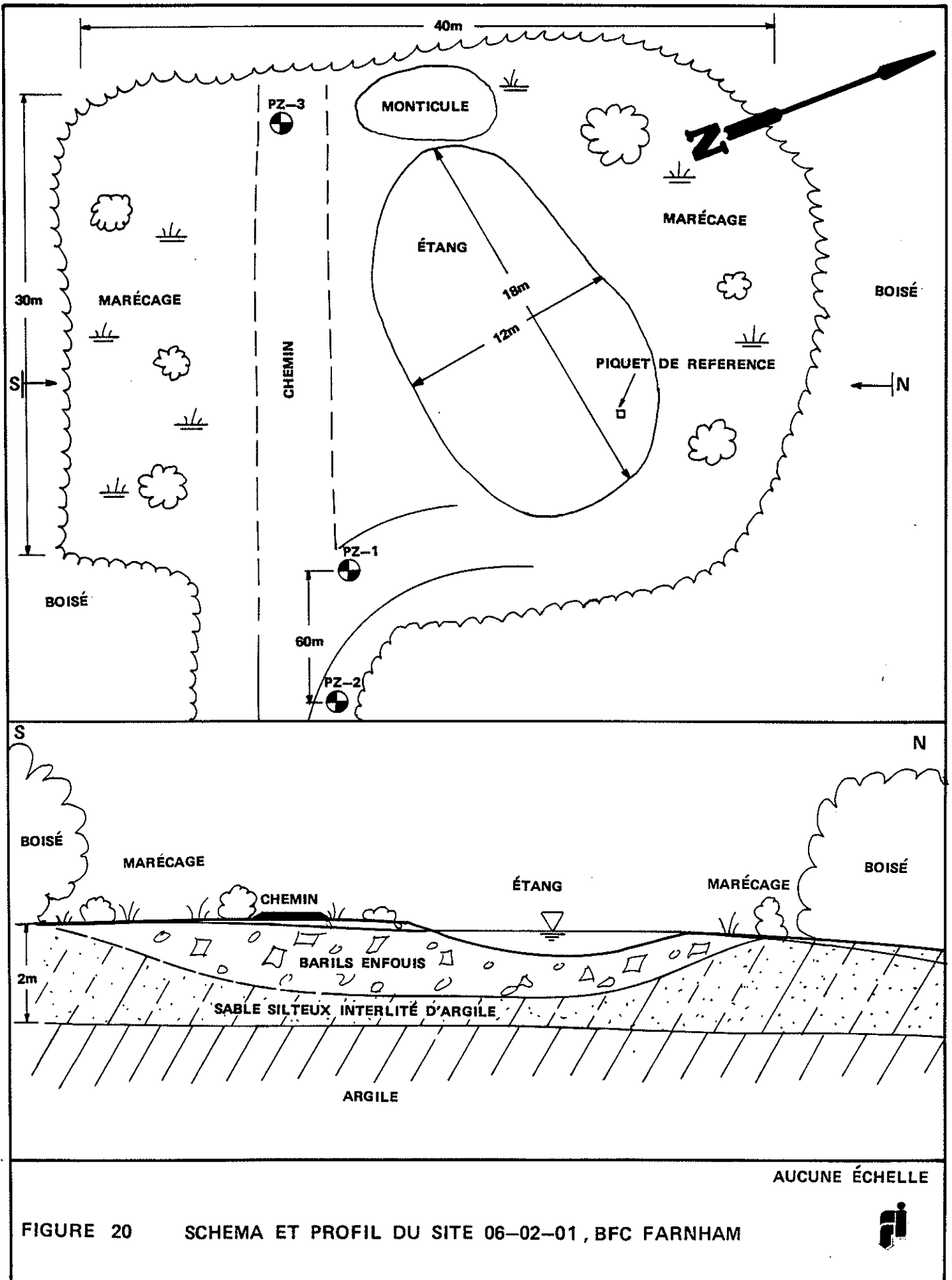


FIGURE 20 SCHEMA ET PROFIL DU SITE 06-02-01, BFC FARNHAM



6.4.3 Hydrogéologiques

La carte piézométrique (voir figure No 21) établie à partir des données de nivellement des points d'eau recueillis le 9 novembre 1983 montre que l'écoulement des eaux des horizons superficiels s'effectue vers l'ouest en direction d'un fossé de drainage.

La perméabilité des dépôts granulaires superficiels est très faible. On peut estimer sur la base des essais réalisés que les valeurs de conductivité hydraulique sont inférieures à 10^{-5} cm/sec. Celles de la couche sous-jacente d'argile sont encore plus faibles, probablement dans l'ordre de 10^{-7} cm/sec. La vitesse des écoulements souterrains sera par conséquent très faible.

Les niveaux d'eau sont tous près de la surface, de 0 à 0,5 mètre de profondeur en moyenne. Au piézomètre No 1, on note même une condition artésienne, avec un niveau piézométrique situé à environ 0,35 m au-dessus du sol. La présence de lits confinants d'argile au sein des dépôts granulaires superficiels est à l'origine de ce phénomène.

6.5 Mode de disposition et nature des déchets

Les quelques 230 barils contaminés ont été enfouis en une seule opération en 1972 et recouverts à même les matériaux déplacés sur le terrain. L'absence de nivellement et le drainage a provoqué l'accumulation d'eau au-dessus d'une partie des déchets enfouis et la formation d'une étendue permanente d'eau stagnante.

Les barils vides enfouis avaient déjà contenu du DDT, soit sous forme de poudre, soit sous forme d'émulsion dans des huiles. Les quantités résiduelles de DDT contenues dans les barils au moment de leur enfouissement sont inconnues. Des tentatives de mettre à jour quelques barils contaminés de façon à déterminer leur contenu exact ont été entreprises par le Ministère de la Défense Nationale en 1979. Elles sont demeurées vaines en raison de l'état de détérioration avancé des barils.



FORATEK INTERNATIONAL INC.
DORVAL, QUEBEC

LÉGENDE



PIÉZOMÈTRE (FORATEK, 1983)



EAU DE SURFACE

99,08

ÉLÉVATION DU NIVEAU D'EAU
(MÈTRES)

99,0

LIGNES ISOPIÈZES
(ELEVATION EN METRES)



DIRECTION D'ÉCOULEMENT DES
EAUX SOUTERRAINES



RUISSEAU , AVEC DIRECTION
D'ÉCOULEMENT DES EAUX
SUPERFICIELLES

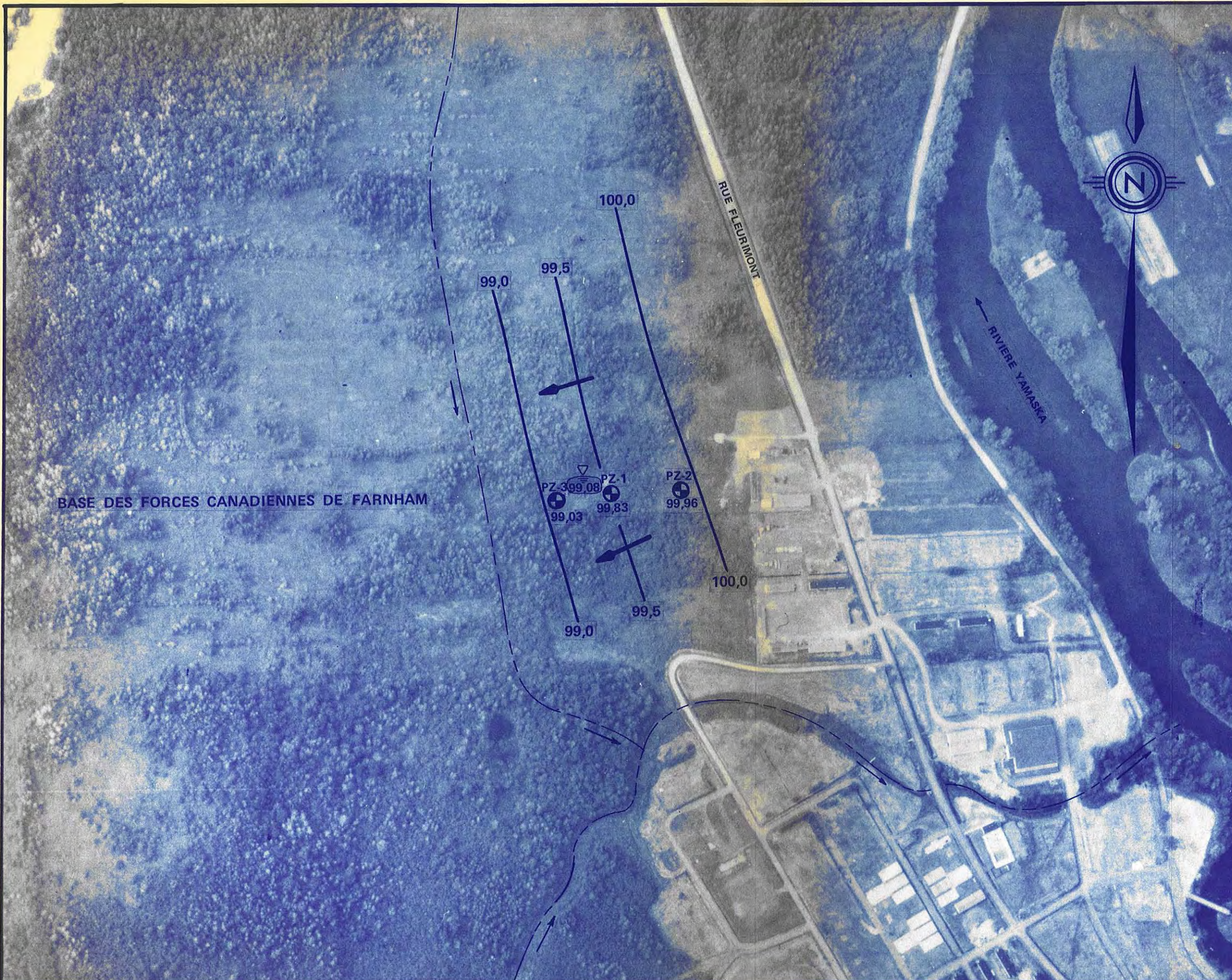
ÉCHELLE 1 : 3 000



FIGURE 21

CARTE PIÉZOMÉTRIQUE

SITE 06-02-01, BFC FARNHAM



6.6 Résultats d'analyses

6.6.1 Qualité des eaux

La présence de DDT (dichlorodiphényltrichloroéthane) et de composés dérivés (DDD, DDE) a été confirmée en faibles concentrations dans les eaux superficielles recouvrant les barils enfouis. Elle ne l'a pas été au piézomètre No 1 situé en amont des écoulements.

Avec des teneurs en pesticides totaux inférieures à 10 µg/L, la norme de 30 µg/L relative à la qualité des eaux pour fins d'utilisation domestique n'est pas excédée. Par contre, des concentrations inférieures à la limite de détection de 0,005 µg/L sont recommandées pour assurer la protection de la vie aquatique.

Les autres paramètres physico-chimiques analysés ne mettent pas en évidence de réduction dans la qualité des eaux. Tous les résultats d'analyse sont présentés au Tableau No 4 de la page suivante.

6.6.2 Production de gaz

Les analyses effectuées au gazomètre portatif n'ont pas indiqué de concentrations anormales d'anhydride carbonique (CO₂) ou la présence de méthane (CH₄).



TABLEAU NO 4

SOMMAIRE DES RÉSULTATS DES ANALYSES D'EAU

Déterminations	Site: BFC Farnham			
	PZ-1	PZ-2	PZ-3	S-1 (lac)
Conductivité umho/cm @ 20°C	338	600	185	187
Alcalinité (CaCO ₃) mg/L	176	163	75	69
Dureté (CaCO ₃) mg/L	176	332	92	100
Chlorure (Cl) mg/L	5	8	2	4
pH	7,9	7,5	7,0	7,6
Sulfate (SO ₄) mg/L	28	52	17	28
p,p' - DDT µg/L	<0,005	-	-	7,46
o,p' - DDT µg/L	<0,005	-	-	<0,005
p,p' - DDD µg/L	<0,005	-	-	<0,005
o,p' - DDD µg/L	<0,005	-	-	0,50
p,p' - DDE µg/L	<0,005	-	-	0,18
BCP µg/L	<0,01	-	-	<0,01

Réf.: Rapports Géolab Inc. Nos 2937 et 2942, Novembre 1983
Rapport Novalab Ltée, No NL-844, Janvier 1984

6.7 Conclusions

Des barils contaminés, ayant déjà contenu du DDT, ont été enfouis en 1972 sur la base militaire de Farnham. Les contenants sont actuellement dans un état de décomposition avancé, de sorte qu'il est impossible de déterminer quelles quantités de pesticides ont été effectivement éliminées sur le site.

L'absence de nivellement et de drainage cause l'accumulation d'eau en surface au-dessus des barils enfouis. On a retrouvé dans ces eaux superficielles de faibles concentrations en DDT et produits dérivés (DDD, DDE). Ces teneurs demeurant toutefois considérablement inférieures aux normes relatives aux concentrations maximales fixées pour l'utilisation de l'eau à des fins domestiques ou pour l'abreuvement du bétail.

Au niveau des eaux souterraines, les temps de migration sont élevés en raison de la faible perméabilité des dépôts superficiels. Les dépôts argileux immédiatement sous-jacents d'au moins 9 mètres d'épaisseur sont encore moins perméables et de nature à assurer une protection adéquate aux nappes d'eau souterraines de la région.

Compte tenu de la stabilité du DDT par rapport aux faibles concentrations retrouvées sur le site, il y a donc lieu de conclure que les barils contaminés étaient pratiquement vides au moment de leur enfouissement.

Les impacts sur la qualité des eaux souterraines étant considérablement mitigés par la nature du milieu, seuls les contacts possibles avec les eaux de surface contaminées pourraient présenter un certain risque à long terme, si l'on tient compte que les normes pour assurer la protection de la vie aquatique sont inférieures aux limites pratiques de détection.

6.8 Recommandations

Nous recommandons qu'un réaménagement du site soit effectué de façon à empêcher les eaux de surface de s'accumuler sur le site. Il s'agirait essentiellement de remblayer les dépressions actuelles et de niveler le site de façon à assurer un drainage adéquat vers l'ouest. À l'est du site, c'est-à-dire en amont des écoulements, on devrait également aménager quelques fossés de drainage afin de diminuer les apports d'eau de surface sur le site.

Suivant un tel réaménagement, le site ne présenterait aucun impact significatif pour l'hygiène ou l'environnement. En conséquence, nous ne recommandons pas d'étude plus détaillée du site.

7.0 ADACPORT, MONTRÉAL

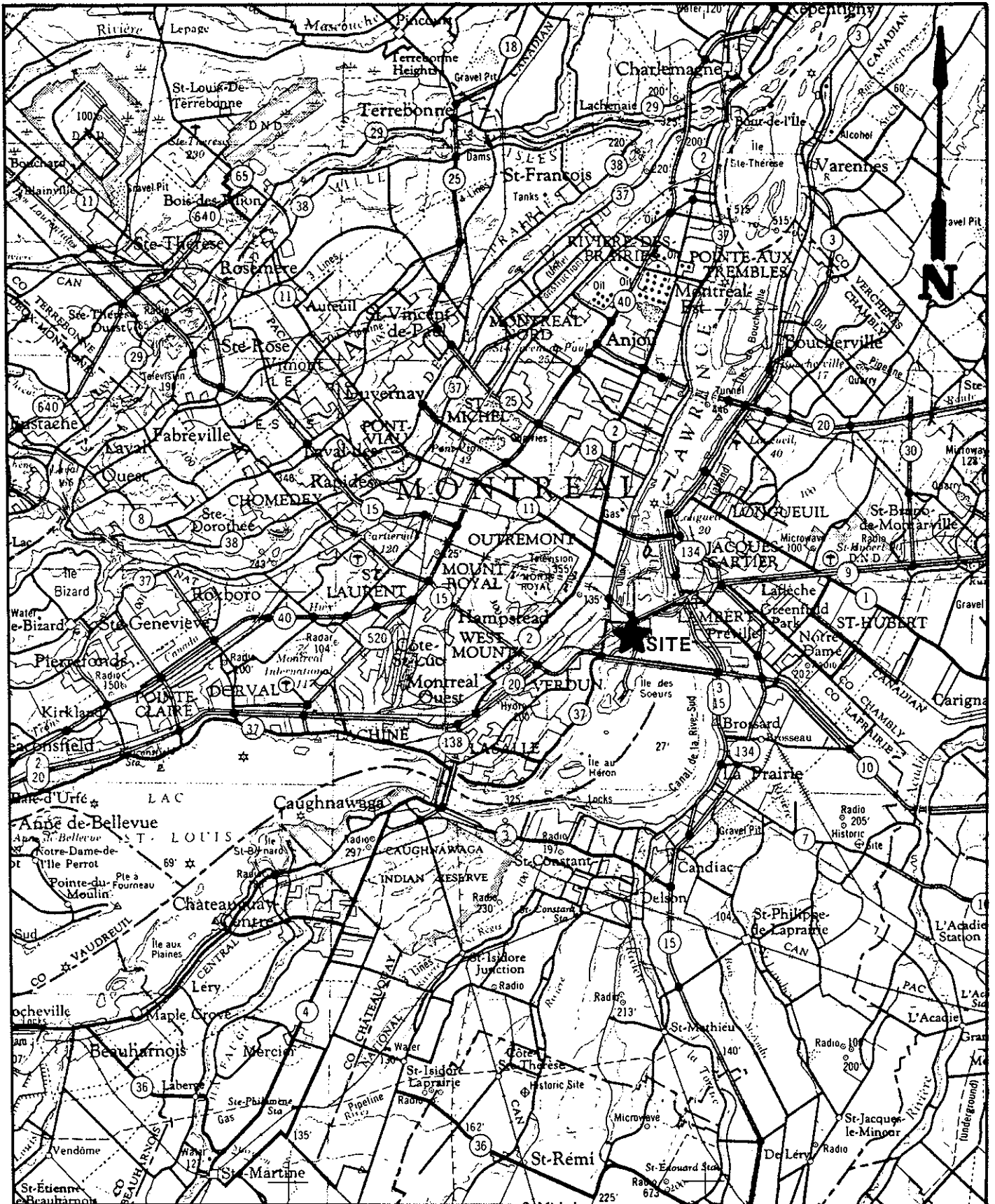
SITE 06-05-01

7.1 Introduction

Le site de l'ADACport (anciennement Autoparc Victoria) a servi jusqu'en 1966 de site d'enfouissement sanitaire pour la région de Montréal. D'énormes quantités de déchets domestiques et industriels en provenance de Montréal, Laval, Ste-Thérèse, Longueuil, Kahnawake furent déposées le long de la rive du fleuve St-Laurent, principalement entre les ponts Champlain et Victoria, durant sa vie active qui a débuté vers 1863.

Il a été fermé pour des raisons esthétiques lors de l'ouverture de l'exposition universelle de 1967 et aménagé partiellement en aire de stationnement pour l'occasion. Une piste d'aviation asphaltée et un terminus expérimental d'avions à décollage et atterrissage court (ADAC) furent ajoutés en 1973 dans la partie centrale du site d'enfouissement, d'où son appellation actuelle.

Le site de disposition de déchets appartient en grande partie au Conseil des Ports Nationaux et également à la Société des Ponts Jacques Cartier et Champlain Inc. Il a été retenu dans la phase II du programme d'évaluation principalement en raison du contact des déchets avec la nappe phréatique, du volume important de déchets enfouis, de la proximité de lieux publics et de la production de gaz explosifs, résultat de la décomposition des déchets solides.



CARTE DE LOCALISATION

ÉCHELLE 1 : 250 000

FIGURE 22

ADACPORT



7.2 Localisation et accès au site

L'emplacement du site de l'ADACport est montré sur la carte de localisation détaillée présentée à la page suivante (voir figure No 23). L'autoroute Bonaventure qui relie le pont Champlain au centre-ville de Montréal traverse le site et constitue sa principale voie d'accès.

Les limites du site de disposition sont mal définies. Une partie de la gare de triage du Canadien National et du poste Viger (Hydro-Québec) est également construite sur les déchets. Sur les terrains appartenant au gouvernement fédéral, le site a été subdivisé en trois parties (A, B et C) suivant les études réalisées antérieurement.

On accède à la partie A du site par une voie de service passant sous le pont Victoria et se prolongeant le long de l'autoroute Bonaventure. Une usine d'épuration d'eaux usées de la Ville de Montréal est située à l'entrée du site, entre le chemin d'accès et le pont Victoria. Le site dont l'accès est contrôlé par une barrière non surveillée sert présentement à l'entreposage temporaire de matériaux granulaires.

Le chemin d'accès se prolonge jusqu'à la partie B au centre du site (l'ADACport en tant que tel) qui est complètement clôturé. Les installations sont désaffectées et seules les fondations des anciennes structures, les voies d'accès et la piste d'aviation sont encore visibles.

La partie C est séparée de la partie B par l'autoroute Bonaventure et s'étend jusqu'au pont Champlain.

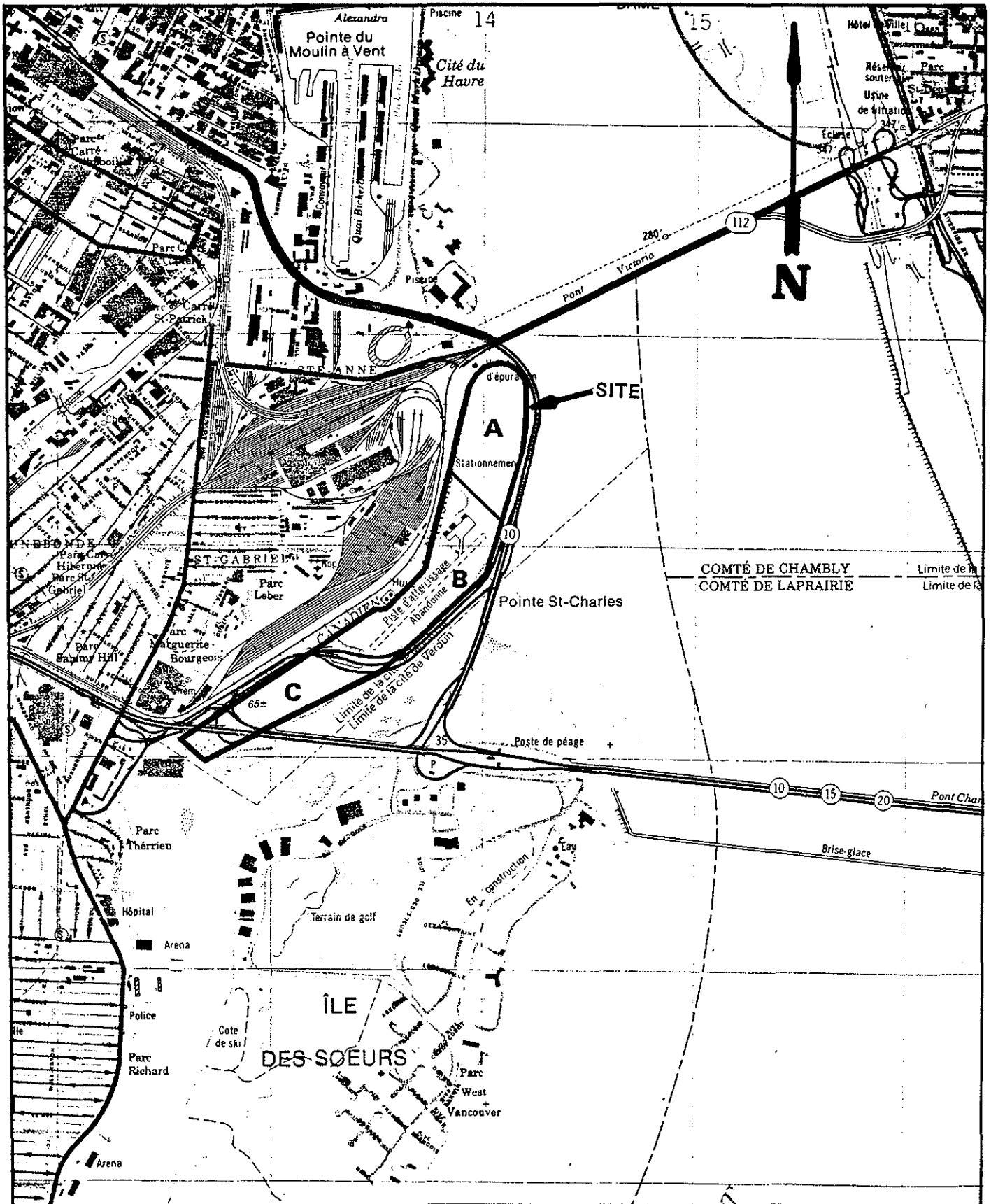


FIGURE 23

CARTE DE LOCALISATION

SITE 06-05-01, ADACPORT

ÉCHELLE 1 : 25 000



Le terrain est présentement désaffecté et non clôturé. À l'est de la zone C, on retrouve un secteur remblayé de matériaux secs (matériaux d'excavation, pierre...) sur un lot de grève en eau profonde qui n'appartient pas en soi au gouvernement fédéral. Ce remblai a été aménagé pour rectifier le rivage du fleuve St-Laurent en aval des écoulements d'une importante sortie d'eaux usées par la Ville de Montréal.

7.3 Travaux effectués

7.3.1 Travaux antérieurs

Des travaux d'exploration, dont les résultats sont pertinents dans le cadre de la présente étude, ont déjà été réalisés dans les différentes parties du site d'enfouissement sanitaire.

Dans la partie A, une étude de faisabilité pour l'aménagement d'une importante station postale a été effectuée en 1973-1974, reliée principalement aux méthodes de contrôle des gaz explosifs (Ralph Stone and Co. Inc., mars 1974). Un ensemble de neuf (9) sondages ont ainsi été réalisés à travers les déchets au moyen d'une tarière de 20,3 cm de diamètre. Les travaux d'exploration ont également inclus l'installation de sondes et de piézomètres pour l'échantillonnage et des eaux souterraines dans chaque sondage, la mise en place de 44 sondes périphériques pour l'étude de la migration des gaz et de neuf indicateurs de tassement adjacents aux sondages. Des opérations subséquentes d'enfouissement de rebuts de construction n'ont pas permis de préserver ces ouvrages.

Dans la partie B, des travaux d'exploration reliés aux aménagements de l'ADACport proprement dits ont également été effectués. Parmi les travaux les plus pertinents, mentionnons l'étude approfondie de génie de l'environnement réalisée en 1977-1978 reliée principalement à la production de gaz provenant de la décomposition des déchets enfouis et aux tassements associés du terrain en vue d'évaluer la faisabilité de différentes méthodes pour la construction d'un aéroport permanent (Conseillers Beak Ltée, janvier 1979). Au total, seize (16) forages ont été complétés dans le cadre de cette étude au moyen d'une foreuse rotative à diamant et ont permis l'aménagement de piézomètres pour surveiller le niveau de la nappe phréatique et prélever des échantillons de gaz et d'eau. Les mesures et les analyses se sont étalées sur une période d'environ un an.

D'autres sondages ont également été complétés au mois de mars 1983 dans le cadre d'un projet de télédétection de déchets (Aménatech Inc., septembre 1983). Les sondages ont été effectués à la rétroexcavatrice et ont permis l'installation de tubes d'observation.

Un bon nombre de ces piézomètres ont été préservés mais peu se sont finalement révélés utilisables autrement que pour l'observation des niveaux d'eau. La plupart sont en effet colmatés ou remplis de matériaux fins, rendant l'échantillonnage d'eau ou la réalisation d'essais de perméabilité valables impossible.

Sur l'ensemble du site et plus particulièrement sur la zone C, les seuls autres travaux d'exploration pertinents s'avèrent être reliés à la construction de l'autoroute Bonaventure.

7.3.2 Travaux effectués pour la présente étude

Pour compléter les informations déjà disponibles sur la nature du sous-sol et implanter des piézomètres dans les secteurs les moins travaillés, deux sondages stratigraphiques supplémentaires furent complétés dans les parties A et C du site d'enfouissement sanitaire. Au total, près de 32 mètres linéaires de forage en 15,2 cm de diamètre furent ainsi réalisés au moyen d'une foreuse à percussion de type Bucyrus 22-W.

Les sondages d'exploration furent transformés en piézomètres par l'introduction d'un tubage en PVC de 10,2 cm de diamètre muni d'une longueur d'environ 90 cm de crépine de type Hydrophilic, conformément aux détails de la construction type présentée en Annexe.

La localisation de ces piézomètres et des travaux antérieurs pertinents (à l'exclusion des sondages réalisés pour l'autoroute Bonaventure) apparaît sur la figure No 24 à la section 7.4.1. Les piézomètres et autres ouvrages qui ont servi à la réalisation d'essais de perméabilité, au nivellement piézométrique et au prélèvement d'échantillons d'eau et de gaz à des fins d'analyse sont également localisés sur la carte piézométrique présentée à la section 7.4.3 (voir figure No 26).

7.4 Caractéristiques du site

7.4.1 Physiques

Les aires d'enfouissement de déchets délimitées sur des terres fédérales au site de l'ADACport entre les ponts Champlain et Victoria sur le bord du fleuve St-Laurent couvrent plus de 700 000 mètres carrés.

La topographie du terrain est marquée de nombreuses dépressions, résultat de tassements différentiels qui se produisent encore aujourd'hui. Le remblai superficiel étant très compact, il est peu perméable et favorise l'accumulation des eaux de surface en divers endroits. Quelques conduites de drainage traversent le terrain (voir plan détaillé, figure No 24) à partir des installations du CN à l'ouest et des regards installés sur le site favorisent l'égouttement des eaux de surface.

Les parties A et B du site sont déboisées et ce n'est que sur la partie C qu'on retrouve un peu de végétation herbacée et arbustive. L'exposition aux vents en bordure du fleuve est de ce fait des plus complètes.

7.4.2 Géologiques

Le socle rocheux qu'on retrouve à une profondeur de l'ordre de 15 mètres sur le site est constitué surtout de shales du groupe d'âge Ordovicien d'Utica. Le roc est altéré et très friable sur les premiers mètres de son épaisseur mais devient de plus en plus sain en profondeur.

Les déchets reposent généralement directement sur le roc et parfois sur une mince couche de till glaciaire (sable, silt, gravier...). Leur épaisseur est de l'ordre de 12 à 14 mètres et ils sont occasionnellement recoupés par des dépôts de sol argileux. Sur

l'ensemble du site, on retrouve en surface un remblai d'environ 1,5 m d'épaisseur, de nature argileuse et peu perméable.

À l'ouest du site, on retrouve des dépôts naturels argileux et silteux de la mer Champlain au-dessus du roc et recouverts de matériaux de remblai en surface.

Une coupe-type du site est présentée à la figure No 25.

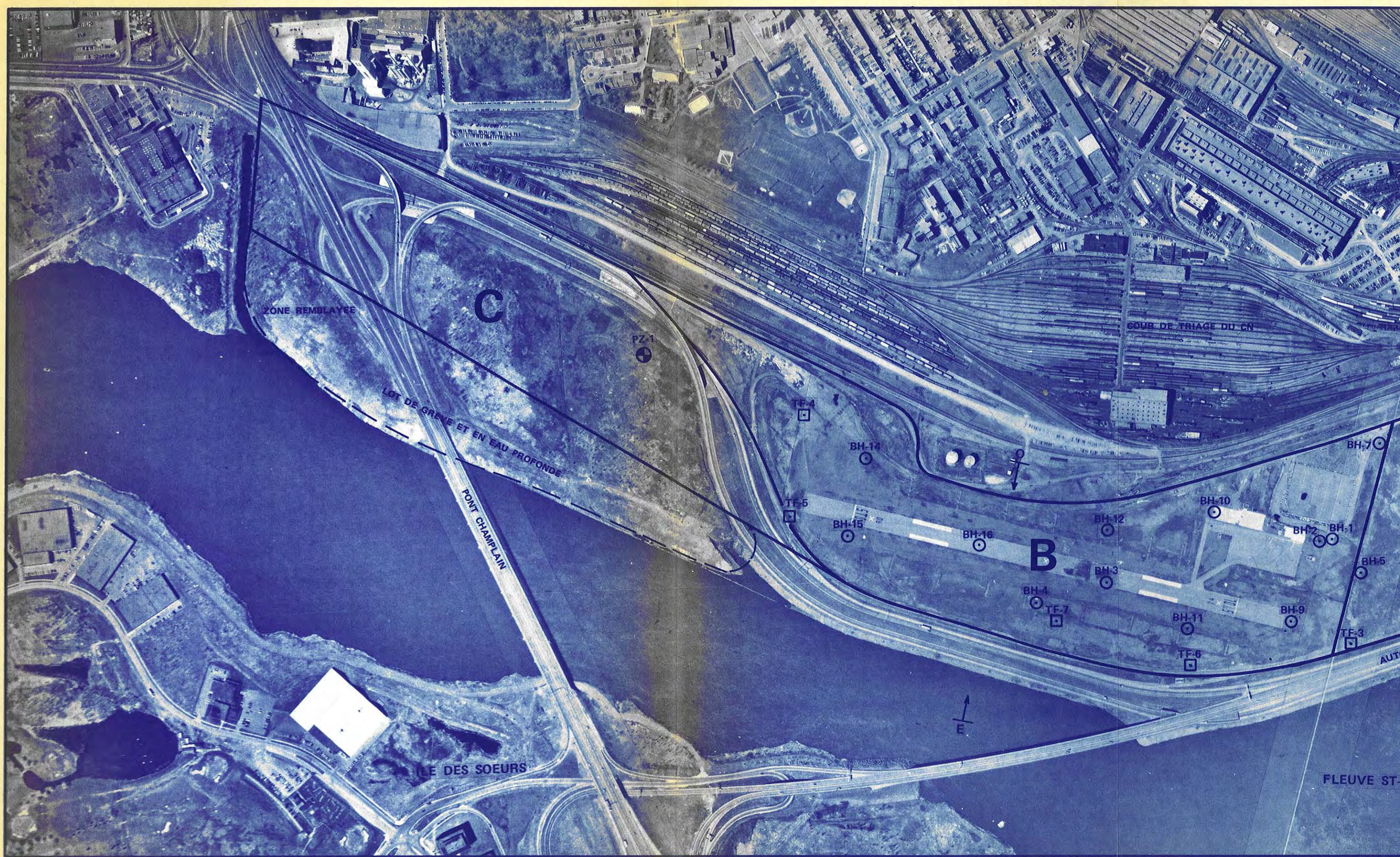
7.4.3 Hydrogéologiques

Une carte piézométrique (voir figure No 26) a été établie à partir des données de nivellement (référence géodésique*) recueillies le 5 janvier 1984. On constate que les écoulements s'effectuent globalement vers l'est en direction du fleuve St-Laurent.

Les niveaux d'eau se situent à des profondeurs de l'ordre de 8 à 10 mètres, à des élévations variant de 9,0 à 12,0 mètres.

Les valeurs de conductivité hydraulique obtenues lors des essais de perméabilité réalisés en place sur les piézomètres aménagés par Foratek International sont de l'ordre de 1×10^{-5} cm/sec., correspondant à l'horizon inférieur des déchets dans lequel sont installées les crépines. Ces résultats sont donc ponctuels et il faudrait s'attendre à des valeurs sensiblement plus élevées pour l'ensemble du milieu.

*B.M. #1 situé à l'entrée de la station d'opération des eaux de la Ville de Montréal, fig.87 de l'étude Beak 1979.





FORATEK INTERNATIONAL INC.
DORVAL, QUÉBEC

LÉGENDE

PZ-1
 PIÉZOMÈTRE (FORATEK, 1983)

BH-1
 FORAGE (AVEC PIÉZOMÈTRE)
INSPÉC-SOL, 1977

TF-1
 FORAGE (AVEC PIÉZOMÈTRE)
LABO S.M., 1983

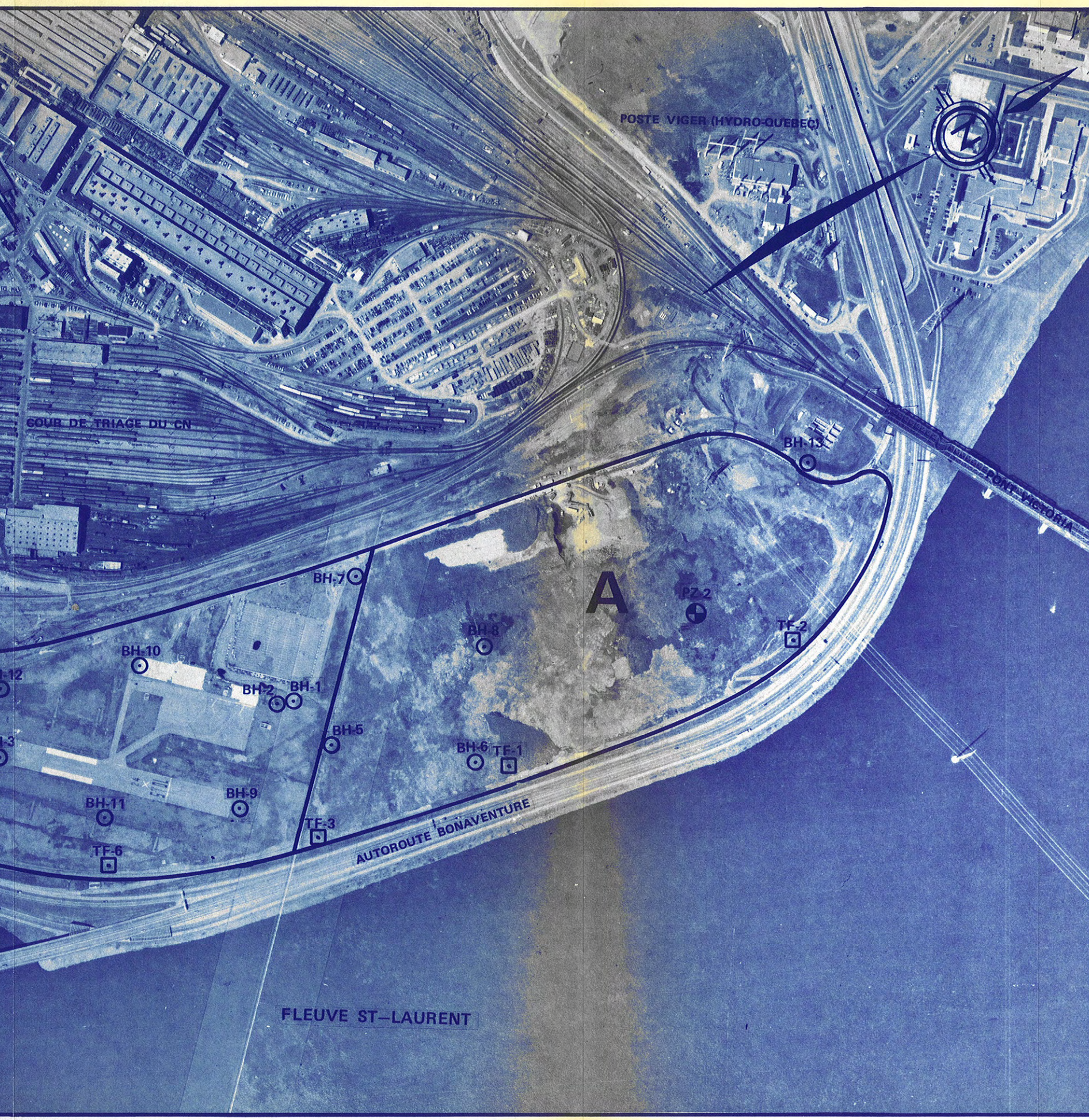
 SUBDIVISIONS DU SITE

 LOCALISATION DU PROFIL (FIG. 25)



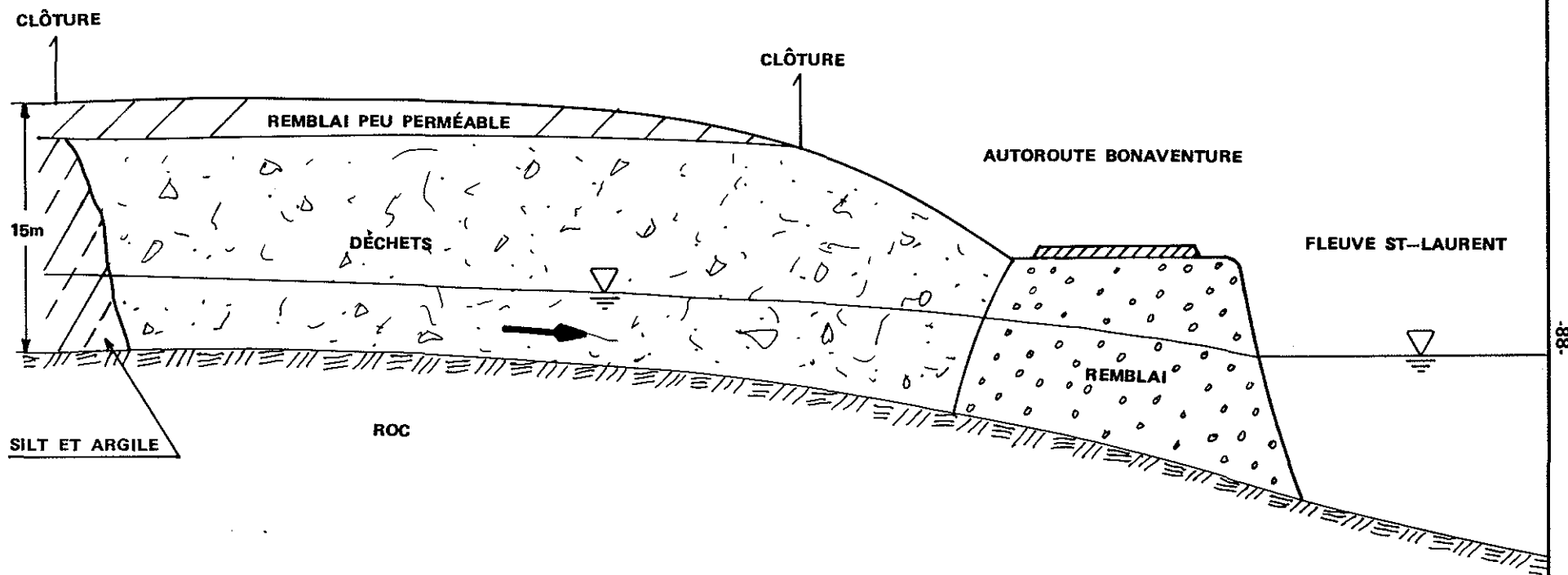
FIGURE 24

PLAN DU SITE 06-05-01, ADACPORT



O

E



AUCUNE ÉCHELLE

FIGURE 25

PROFIL DU SITE 06-05-01, ADACPORT







LÉGENDE

- PZ-1
PIÉZOMÈTRE (FORATEK, 1983)
- MH-1
REGARD D'ÉGOUT
- BH-1
FORAGE (AVEC PIÉZOMÈTRE)
INSPÉC-SOL, 1977
- PE-6
POSTE D'ÉCHANTILLONAGE DES
GAZ
- 10,91
ÉLEVATION DU NIVEAU D'EAU
(MÈTRES)
- 9,0
LIGNES ISOPIÈZES
(ÉLEVATION EN MÈTRES)
- >—
DIRECTION D'ÉCOULEMENT
DES EAUX SOUTERRAINES
- CONDUITE D'ÉGOUT

NOTE : LES ELEVATIONS SONT GEODESIQUES
(REF. BM-1)



FIGURE 26

CARTE PIÉZOMÉTRIQUE
SITE 06-05-01, ADACPORT



7.5 Mode de disposition et nature des déchets

L'enfouissement de déchets au site de l'ADACport a été effectué par déversement le long des rives du St-Laurent, entraînant un déplacement de 400 à 450 mètres au cours de sa vie active.

L'exploitation du site fut partagée entre la Ville de Montréal dans la partie est et un entrepreneur privé en collecte des ordures dans la partie ouest. Suivant les informations recueillies, il semblerait que l'enfouissement se soit effectué de façon relativement contrôlée, du moins du côté de la ville, comportant la disposition des déchets en couches de 2 à 3 mètres d'épaisseur, un compactage au moyen de petits bulldozers et un recouvrement plus ou moins systématique de sol ou de matériaux secs.

Du côté de l'entrepreneur privé, il semblerait que les déchets furent tout simplement poussés au bas des pentes au moyen de bulldozers, sans compactage ou recouvrement systématique.

La disposition des déchets sur le site a été abandonnée un peu avant l'Expo '67 pour des raisons esthétiques, mais a été poursuivie dans le secteur est (A) du site par après. Une couche de 3 m de matériaux de construction a été ainsi ajouté sur l'ancien stationnement.

Dans l'ensemble, on a retrouvé des déchets domestiques (papier, verre, métal, bois, tissus...) dans une proportion de 40 à 50%, le reste étant constitué de sol et de débris de construction (pierre, ciment, alphasalte, briques). De l'huile, du goudron, de la peinture et d'autres résidus de nature industrielle sont également présents à l'intérieur des déchets. Tous ces rebuts sont relativement bien conservés, particulièrement au-dessus de la nappe phréatique. La décomposition est plus avancée au contact ou sous la nappe phréatique.

7.6 Résultats d'analyse

7.6.1 Qualité des eaux

Les résultats des analyses physico-chimiques réalisées sur des échantillons d'eau prélevés sur les piézomètres Nos 1 et 2 sont présentés de façon sommaire à la page suivante (voir Tableau No 5).

Ils confirment que nous sommes en présence d'eau de lixiviation (forte conductivité, grande quantité de matières dissoutes, dureté élevée...).

Il a été également constaté que cette eau était contaminée par des huiles et d'autres produits dérivés ou associés. Aucune analyse au niveau de ces hydrocarbures lourds n'a été entreprise. Cette contamination pourrait provenir des opérations antérieures de disposition de déchets et de liquides ou de l'infiltration de ces produits à travers les conduites de drainage qui traversent le site en provenance de la cour de triage du CN.

Les valeurs relativement faibles de carbone organique total et de demande chimique on oxygène (D.C.O.) indiquent par ailleurs que les processus de décomposition s'effectuent lentement en raison de la faible quantité de déchets submergés. Il faut s'attendre à des variations importantes dans la qualité des eaux de lixiviation lors de la fonte des neiges ou après de fortes pluies, ce qui aurait pour effet d'augmenter temporairement la teneur en eau des déchets et d'augmenter le taux d'activité.



TABLEAU NO 5

SOMMAIRE DES RÉSULTATS DES ANALYSES D'EAUSite: ADACport, Montréal

<u>Déterminations</u>	<u>PZ-1</u>	<u>PZ-2</u>
Conductivité (umho/cm @ 25°C)	2 400	2 950
Solides totaux filtrables @ 180°C, mg/L	1 200	1 780
Arsenic (As), mg/L	0,01	0,01
Azote ammoniacal (N), mg/L	0,09	0,21
Bicarbonates (HCO ₃), mg(CaCO ₃)/L	782	1 245
Carbone organique total (C.O.T.), mg/L	266	235
Chlorures (Cl), mg/L	99	268
Dureté totale (CaCO ₃), mg/L	504	625
Potentiel d'oxydo-réduction, mv	76	70
D.C.O., mg O ₂ /L	300	380
Nitrates (N), mg/L	0,1	0,1
Nitrites (N), mg/L	0,06	0,015
Orthophosphates (P), mg/L	0,25	0,03
Phénols, mg/L	0,005	0,005
Sulfates (SO ₄), mg/L	32	30
pH (laboratoire)	8,22	7,90
Dureté calcique, mg CaCO ₃ /L	75	12

7.6.2 Production de gaz

Les essais au gazomètre portatif ayant confirmé les résultats des études antérieures en ce qui a trait à la présence de concentrations de méthane et d'anhydride carbonique sur le site, des échantillons des émanations de quelques piézomètres, station de feu et regards d'égoûts ont été prélevés pour fins d'analyse en laboratoire par méthode de chromatographie en phase gazeuse.

Les résultats des analyses effectuées par la firme Sodexen Inc. apparaissent à la page suivante (voir Tableau No 6). La localisation des points d'échantillonnage est montrée sur la carte piézométrique à la section 7.4.3 (voir figure No 26).

Des concentrations élevées de méthane et d'anhydride carbonique se retrouvent dans la partie B du site (piézomètres BH-1 et BH-16), et dans la partie A (piézomètre PZ-2). Le mélange de gaz est explosif.

Des teneurs relativement faibles ont été décelées dans le regard d'égoût qui traverse la partie B du site et dans les autres piézomètres ou poste d'échantillonnage de gaz.

Cette production de gaz naturel et d'anhydride carbonique est le résultat de la décomposition biologique des déchets organiques enfouis dans le milieu. Tel qu'il a été démontré lors d'études antérieures, le taux de production de gaz est variable et dépend notamment de l'humidité et de la température.

TABLEAU NO 6

SOMMAIRE DES RÉSULTATS D'ANALYSE DE GAZ

Échantillons	Méthane (CH ₄) (%)	Anhydride carbonique (%) (CO ₂)
MH-1	3,1	1,3
MH-2	<0,01	0,09
MH-3	<0,01	0,04
BH-1	59	30
BH-15	0,16	0,16
BH-16	53	32
PE-4	0,22	0,16
PE-20	<0,01	0,05
PZ-1	0,13	0,20
PZ-2	28	13

Rapport Sodexen No 055-07-84-1, Janvier 1984

7.7 Conclusions

Le site de disposition de l'ADACport est de nature à présenter des impacts appréciables sur le milieu au niveau de la production de biogaz, d'eaux de lixiviation et de tassements.

En comparaison de la masse considérable de déchets enfouis sur le site, le taux de décomposition demeure relativement limité en raison de la profondeur de la nappe phréatique et du faible degré d'humidité des déchets, les eaux de pluie ne pouvant s'infiltrer librement à travers le remblai imperméable superficiel. Alors que dans la plupart des autres sites d'enfouissement les taux de production de gaz et de lixiviats atteignent rapidement un maximum au moment de la fermeture du site pour ensuite décroître avec le temps, le site de l'ADACport accuse des taux de production plus faibles mais qui seront maintenus pour beaucoup plus longtemps.

Le problème de la production de gaz potentiellement explosifs constitue l'impact le plus sérieux sur le milieu compte tenu de la proximité de zones industrielles, commerciales et résidentielles. La migration des gaz s'effectue habituellement vers le haut, en raison des différences de densité avec l'air ambiant, pour se diffuser ensuite dans l'atmosphère. Les gaz peuvent toutefois migrer latéralement dans les zones plus poreuses, particulièrement lorsque la couverture du site est peu perméable comme c'est effectivement le cas.

Les gaz peuvent donc se déplacer à des distances appréciables autour du site et s'accumuler en divers endroits, présentant ainsi un impact à long terme indépendant du taux d'activité du site. Ils pourraient également migrer à la faveur de conduits de tout genre (égouts, conduits d'électricité ou de téléphone), s'accumuler dans des espaces clos et présenter éventuellement des risques d'explosion sur les terrains avoisinants.

Au niveau des eaux de lixiviation, les impacts sur l'environnement sont minimisés du fait de la profondeur de la nappe phréatique, de l'absence d'utilisateurs d'eau souterraine et du pouvoir de dilution considérable du fleuve St-Laurent vers lequel s'effectuent les écoulements. La présence d'huiles et probablement d'autres hydrocarbures lourds sur le site peut néanmoins impliquer un impact sérieux sur l'environnement en dépit de ces facteurs. La masse considérable de déchets enfouis et les incertitudes reliées à la nature complète de ceux-ci occasionne donc également un risque au niveau de la qualité des eaux de surface.

Quant aux problèmes associés aux tassements différentiels dans les déchets, les impacts créés se situent surtout au niveau des aménagements présents et futurs sur le site (route, bâtiments...) dont le design et l'entretien seront nettement affectés. On devra être également conscient à ce niveau des risques découlant des possibilités d'accumulation de gaz dans ces aménagements et prendre naturellement les précautions qui s'imposent.

7.8 Recommandations

Une étude plus détaillée du site de l'ADACport sera requise afin de définir avec exactitude la nature et le degré des impacts créés sur l'environnement.

Il sera particulièrement important d'examiner les possibilités de migration et d'accumulation des gaz sur le site et dans ses environs afin de déterminer s'il existe un risque pour la sécurité publique. Un inventaire et un échantillonnage systématique des conduits risquant d'être infiltrés par ces gaz devraient être effectués dans les meilleurs délais possibles.

Des analyses plus complètes devraient également être effectuées sur les eaux souterraines afin de préciser l'ampleur des impacts sur la qualité de l'environnement, compte tenu de la capacité de tampon et de dilution du fleuve St-Laurent.

À cette fin, des piézomètres supplémentaires devront être aménagés sur le site, en particulier à sa périphérie, de façon à réaliser ces déterminations.

Suivant les résultats obtenus et la vocation future du site, on devra songer à établir un mode de gestion du site, incluant un programme d'observation des paramètres influençant la qualité de l'environnement (eau, gaz, tassements...) et si nécessaire des mesures de confinement ou de contrôle de ceux-ci. Il s'agirait de déterminer notamment si on devrait favoriser l'augmentation ou la diminution du processus de décomposition (par une modification de la teneur en eau par exemple), préconiser une couverture perméable ou non du site ou implanter un système de ventilation (tranchée perméable, puits de décharge...) avec ou sans coupure étanche pour contrôler le taux de production et la migration des gaz à long terme.

Nous recommandons finalement d'éviter tous travaux ou aménagements susceptibles de modifier les conditions actuelles d'activité du site, par exemple des travaux supplémentaires de remblai dans la partie nord du site qui contribuent de façon significative à l'imperméabilisation de la couverture du site, avant qu'un tel mode de gestion soit implanté.

8.0 RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

Compte tenu des impacts observés sur le milieu dans le cadre de cette étude et des risques potentiels pour l'hygiène et l'environnement, nous recommandons que les sites suivants soient retenus pour une étude plus détaillée en marge de la phase III du programme d'investigation des sites de disposition sur les terres fédérales au Québec, soit:

- 1 - Camp Bouchard, Blainville (site No 06-02-02)
- 2 - ADACport, Montréal (site No 06-05-01)

Les résultats de cette étude devront permettre d'établir la nature complète, le degré et l'étendue des impacts sur le milieu découlant de la présence de ces sites de disposition. Suivant les risques identifiés, des mesures de correction appropriées pourront être proposées pour circonscrire ou du moins mitiger suffisamment la situation.

Aucune étude supplémentaire des sites existants sur la ferme expérimentale de Grosse-Ile et des bases militaires de Valcartier et de Farnham n'est requise. Des travaux spécifiques relativement à la relocalisation des sites actuels de Grosse-Ile, du recouvrement plus adéquat du site de Farnham et du réaménagement du site de Valcartier sont toutefois recommandés.

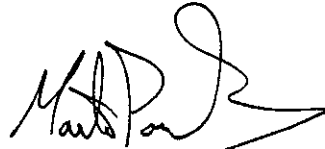
Des mesures appropriées devraient être prises pour assurer la conservation des piézomètres installés dans le cadre de cette étude, en particulier sur la base de Valcartier où l'avancement du front de déchets risque de les faire disparaître éventuellement. Un programme de surveillance, d'échantillonnage et d'analyse du réseau de piézomètres, en particulier sur les sites encore actifs ou ceux présentant des problèmes au niveau des eaux de lixiviation ou de production de gaz,

devrait être mis de l'avant pour suivre l'évolution de l'activité des sites et prendre si nécessaire des actions en temps opportuns pour corriger ou mitiger adéquatement les impacts sur l'environnement.

Soumis par,

Richard St-Germain

Richard St-Germain,
Ingénieur

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Martin Poulin', with a stylized, flowing script.

Martin Poulin, M.Sc.
Hydrogéologue

RÉFÉRENCES

ABBDL-TECSULT, août 1981, "Étude hydrogéologique, projet Stablex Canada Ltée". Rapport final, dossier No 1624.

Blaise, C. 1983, "Test de toxicité de base (Microtox, Algues effectués sur des échantillons de sites d'enfouissement sur terre fédérale au Québec." S.P.E., Longueuil, Ref. 4033-4d, 07/12/83.

Bonneau, A., G. Leclerc, 1979, "L'enfouissement sanitaire: principes, méthodes et contraintes". Département de génie civil, École Polytechnique de Montréal, EP-79-R-36.

Clarck, T.H., 1979, "Rapport géologique - Région de Montréal", Service de l'exploration géologique, MRNQ, rapport No 152.

Corneille, J., R. Ethier, mai 1980, "Poste Viger, mesure des émanations de gaz". MON-TER-VAL Inc., dossier No 710-5.

Lalonde, Girouard, Letendre & Ass. Ltée, novembre 1982, "Étude des sites de disposition de déchets solides sur les terres fédérales au Québec". Rapport final phase I, dossier No 10 SD.KE 303-2-0017.

Les Conseillers Beak Ltée, janvier 1979, "Étude de génie de l'environnement, Site de l'ADACport, Autoparc Victoria, Montréal". Rapport final, dossier No A 1322.

Ministère de la Santé et du Bien-Être Social, 1979, "Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada - 1978". Approvisionnements et services Canada, ref. No H48-10/1978F.

Ralph Stone and Co. Inc., March 1st, 1974, "Final feasibility report on methods for control of explosive gas and other landfill related problems for the proposed major postal plant construction Downtown LPP at the Victoria site, Montreal, Que." file No 425-0.

ANNEXE

ANNEXE A

NORMES RELATIVES À LA QUALITÉ DE L'EAU



ANNEXE A

SOMMAIRE DES NORMES RELATIVES À LA QUALITÉ DE L'EAU POTABLE AU CANADA

<u>Paramètre analysé</u>	<u>Concentrations maximales acceptables (mg/L)</u>
Arsenic (As)	0,05
Chlorures (Cl)	250
DDT (isomères totaux)	0,03
Nitrates (N)	10,0
Nitrites (N)	0,1
Pesticides totaux	0,1
pH	6,5 - 8,5
Phénols	0,002
Solides totaux dissous	500
Sulfates	500

INTERPRÉTATION RELATIVE AUX TESTS D'ÉCOTOXICITÉ DE BASE

<u>Paramètre analysé</u>	<u>Pas de danger apparent</u>	<u>Danger potentiel</u>
Microtox	<3 U.T.*	>3 U.T.
Algues	<10 U.T.	>10 U.T.

*U.T. = Unités toxiques

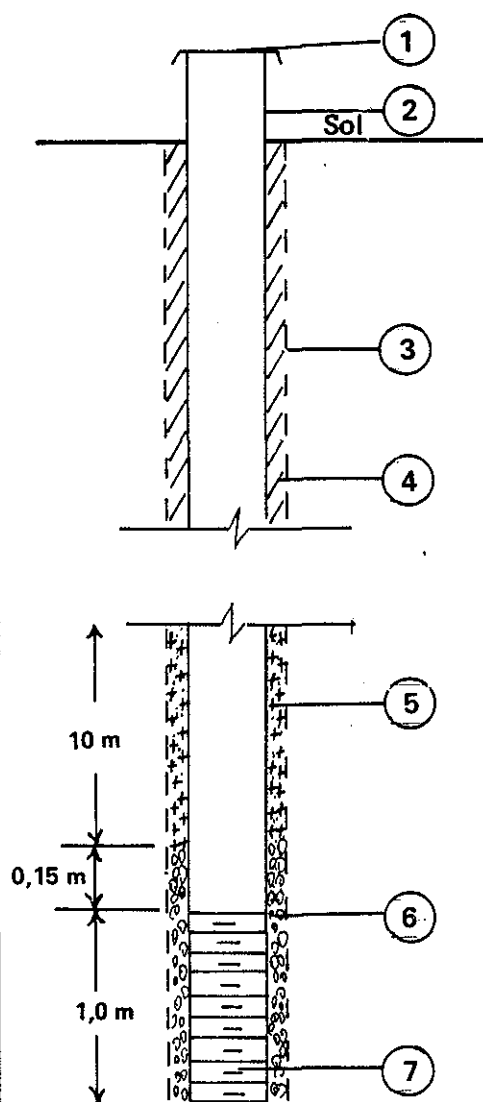
ANNEXE B

CONSTRUCTION TYPE DES PIÉZOMÈTRES



ANNEXE B

CONSTRUCTION DES PIÉZOMÈTRES de 10,16 cm de diam. installés par une foreuse



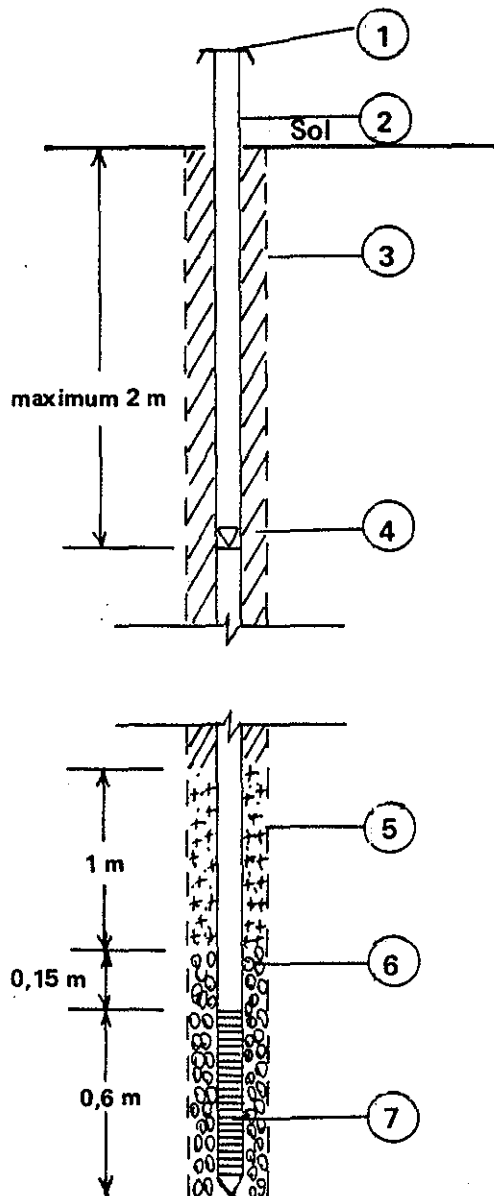
- 1- Couverture étanche
- 2- Tubage PVC schedule 40 de 10,16 cm de diamètre
- 3- Diamètre nominal du trou de forage 15,24 cm
- 4- Remblai avec le matériel en place
- 5- Bouchon étanche en argile (Peltonite)
- 6- Gravier filtrant
- 7- Crépine PVC schedule 40, 10,16 cm de diamètre à fentes d'ouvertures comprises en 10 et 30 millièmes de pouce

NOTE: Forage réalisé au moyen d'une foreuse à percussion.

FIGURE B-1

ANNEXE B

CONSTRUCTION DES PIÉZOMÈTRES de 3,2 cm de diam. installés à la tarière



- 1- Couvercle étanche
- 2- Tubage acier de 3,2 cm de diamètre
- 3- Diamètre nominal du trou de forage 10,16 cm
- 4- Remblai avec matériel en place
- 5- Bouchon étanche en argile (Peltonite)
- 6- Gravier filtrant
- 7- Crépine en acier de 3,2 cm de diamètre
d'ouvertures comprises en 10 et 30 millièmes
de pouce

NOTE: Forage réalisé à la tarière mécanique portative.

FIGURE B-2