

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE PRÉSENTÉ À
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE DE LA MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT
ECL 3403

PAR
RÉJEAN TREMBLAY

ANALYSE DU LIXIVIAT D'UN ANCIEN DÉPOTOIR ET DE SES EFFETS
POTENTIELS SUR L'ENVIRONNEMENT IMMÉDIAT

6 NOVEMBRE 1995

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

RÉSUMÉ

Les travaux ont consisté en une revue des documents historiques, un relevé topométrique du site, le forage et l'aménagement de puits d'échantillonnage et d'observation et l'analyse d'échantillons de sols, d'eaux de surface, d'eaux souterraines et de biogaz.

Le site du dépotoir a été utilisé entre 1963 et 1970 comme banc d'emprunt de matériaux granulaires. De 1970 à 1992, année de fermeture, le dépotoir a été utilisé comme site d'enfouissement de matériaux secs, principalement des matériaux de construction. Cependant des déchets domestiques et des barils vides y auraient été enfouis.

Le dépotoir est constitué de dépôts de sable et de gravier dont l'épaisseur est de l'ordre de 20 mètres. Ce type de matériel est très perméable. Le niveau supérieur de la nappe phréatique correspond généralement à la base des déchets du dépotoir de sorte que la partie inférieure des déchets est susceptible d'être temporairement noyée au printemps, suite à la fonte des neiges. Précisons,

toutefois que l'évaluation temporelle de la nappe phréatique du 31 mars au 1 juin 1995 infirme cette hypothèse.

L'écoulement des eaux souterraines se fait en direction ouest et la vitesse d'écoulement calculée est de 380 m/an.

La caractérisation du site a porté sur les paramètres suivants :

- éléments majeurs (azote, chlorures, nitrites, nitrates, cyanures, fluorures, phosphore, soufre);
- phénols;
- huiles et graisses minérales;
- DBO₅ et DCO;
- pH;
- coliformes totaux et fécaux;
- métaux (Ag, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Se, Sn, Zn);
- HAP;
- HAM;
- hydrocarbures halogénés totaux;
- composés phénoliques chlorés et non-chlorés.

La caractérisation des sols a porté sur trente (30)

échantillons provenant de cinq (5) forages et de cinq (5) prélèvements de surface. Trois (3) forages présentaient un dépassement du critère C (critères provinciaux, Ministère environnement et faune), soient SG-2, SG-3 et S-5. Le forage SG-2 montrait plusieurs dépassements à des profondeurs différentes, notamment pour les hydro-carbures aromatiques et polycyclique, le nickel, le soufre, le plomb, le sélénium et les huiles et graisses minérales.

La caractérisation des eaux souterraines a porté sur dix-huit (18) échantillons en 1994 et sur six (6) échantillons en 1995. Plusieurs dépassements du critère C (MEF) et du critère du CCME pour des usages en eau potable ont été notés, soient le pH, le fer, le sélénium, le mercure, l'azote ammoniacal, les chlorures, les sulfures, les huiles et graisses minérales et les phénols. Toutefois les dépassements en pH, en fer, en sélénium et en mercure ont aussi été notés dans les échantillons du puits témoin, ce qui indique que ces dépassements seraient expliqués en partie par des teneurs naturelles élevées.

La caractérisation des eaux de surface a porté sur quatorze (14) échantillons provenant de cinq (5) stations

répartis en trois (3) tournées d'échantillonnage. Le fer et le zinc montraient des dépassements de critère.

Les biogaz ont été échantillonnés et analysés à trois (3) puits d'observation. Les résultats montrent des concentrations mesurables en HAM et en gaz méthane. La présence de HAM est reliée à une contamination par du carburant alors que le gaz méthane indique la présence de matières organiques tel que des déchets domestiques.

Une gamme de bioessais ont été réalisés en 1994 et en 1995 avec les eaux souterraines et les eaux de surface. Les résultats n'ont pas permis d'identifier de risques significatifs de mortalité directe chez les truites arc-en-ciel. Toutefois des effets sur la croissance ont été notés pour des organismes de niveaux trophiques inférieurs, telles les algues unicellulaires. De plus, les résultats suggèrent un potentiel génotoxique qui aurait pu se faire sentir seulement s'il avait existé des plans d'eau pouvant accueillir des organismes supérieurs (exemple : poissons) dans le secteur immédiat du dépotoir.

L'inventaire des éléments biophysiques et humains a permis d'identifier deux zones/éléments sensibles, à savoir les puits artésiens utilisés par la Base des forces canadiennes Valcartier situés à plus de 2,5 km du site et la rivière Jacques-Cartier située à 1,5 km du site.

Suite à ces analyses, le site a été classifié comme étant un site à faible potentiel de risque pour les personnes et le milieu (Système national de classification des lieux contaminés). Cette classification du site est basée sur le faible volume de contaminants (entre 100 et 1 000 m³), les faibles concentrations et leur nature chimique peu préoccupante. Elle est aussi basée sur les faibles dépassements de critères retrouvés dans les eaux souterraines et les eaux de surfaces et sur la faible susceptibilité du milieu récepteur. Au Québec, la réglementation actuelle exige qu'un site de disposition de matériaux secs soit recouvert avec de la terre.

REMERCIEMENTS

En guise de reconnaissance à mes professeurs. Tout d'abord, reconnaître la tolérance de M. Jacques Boisvert par laquelle il m'a été possible de maintenir un bon moral. L'enseignement prodigué par M. Jean Lacoursière qui m'a permis d'orienter ma recherche avec efficacité. L'appui technique de M. Jean-Pierre Dessaurault par laquelle la concision a permis la validation de l'information.

À ces personnes expertes en pédagogie, mes sincères remerciements.

À mon supérieur, le major Claude Harnois, chef du génie construction, je vous remercie de votre courtoisie et de l'ouverture d'esprit afin d'obtenir les approbations de recherche de l'autorité de la base.

À mon épouse, mme Francine Deschênes, je lui dit merci, pour la compréhension témoignée et le libéralisme courtisan dont elle m'a fait preuve, au retour de mes longues périodes d'absence.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
RÉSUMÉ	i
REMERCIEMENTS	vi
TABLE DES MATIÈRES	vii
LISTE DES TABLEAUX	xi
LISTE DES FIGURES	xii
LISTE DES ABRÉVIATIONS	xiii
CHAPITRES	
1. <u>INTRODUCTION</u>	1
1.1 Mandat	1
1.2 Localisation et description du site	1
1.3 Historique du site	2
1.4 Objectifs du projet	7
2 <u>TRAVAUX RÉALISÉS</u>	10
2.1 Relevé topométrique	10
2.2 Forage et aménagement des puits d'observation	11
2.3 Forage et échantillonnage des sols	13
2.4 Échantillonnage des eaux	14

2.5	Aménagement des puits et échantillonnage des biogaz	15
3	<u>CONTEXTE GÉOLOGIQUE</u>	20
3.1	Géologie générale	20
3.2	Stratigraphie rencontrée dans les forages ..	21
4	<u>CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE</u>	22
4.1	Hydrostratigraphie	22
4.2	Perméabilité	22
4.3	Direction et vitesse d'écoulement	23
4.4	Potentiel de saturation des déchets par l'eau souterraine	25
4.5	Potentiel de ruissellement	27
5	<u>ÉVALUATION DE LA CONTAMINATION</u>	34
5.1	Résultats des analyses chimiques	34
5.1.1	Critères de qualité utilisés	34
5.1.2	Évaluation de la qualité des analyses chimiques	36
5.2	Analyses des sols	37
5.3	Analyses d'eaux	38
5.3.1	Eau souterraine	39
5.3.2	Eau de surface	42

5.4	Analyses de biogaz	43
5.5	Bioessais	46
5.5.1	Essai de létalité aiguë avec truites arc-en-ciel	46
5.5.2	Essai avec cériodaphnies	48
5.5.3	Essai microtox	51
5.5.4	Essai sur la croissance d'algues	52
5.5.5	SOS Chromotest	53
6	<u>CONTEXTE ENVIRONNEMENT</u>	74
6.1	Éléments biophysiques	74
6.1.1	Sources d'information	74
6.1.2	Description	75
6.2	Éléments humains	80
6.2.1	Utilisation des eaux souterraines ...	80
6.2.2	Utilisation du territoire à des fins récréatives	81
6.3	Zones sensibles	82
7	<u>CONCLUSION</u>	88
7.1	Classification du site, risque de contamination et Interprétation des résultats	88

7.1.1	Classification du site et risque de contamination	88
7.1.2	Interprétation des résultats	91
	BIBLIOGRAPHIE	94
	ANNEXE A Fiches du Système national de classification des lieux contaminés	
	ANNEXE B Liste des laboratoires	

LISTE DES TABLEAUX

<u>Tableau</u>	<u>Page</u>
2.1 Méthodes d'analyse et limites de détection pour les sols	16
2.2 Méthodes d'analyse des eaux	17
2.3 Méthodes des bioessais	18
2.4 Méthodes de prélèvements et d'analyses des biogaz	19
4.1 Élévation de la nappe phréatique, 1994	28
4.2 Élévation de la nappe phréatique, 1995	29
5.1 Résultats analytiques; qualité des sols	58
5.2 Résultats analytiques; qualité de l'eau souterraine	64
5.3 Résultats analytiques; qualité de l'eau de surface	68
5.4 Résultats d'analyses des biogaz au puits SG-2 ..	69
5.5 Résultats d'analyses des biogaz au puits SG-3 ..	70
5.6 Résultats d'analyses des biogaz au puits SG-4 ..	71
5.7 Résultats des bioessais, 1994	72
5.8 Résultats des bioessais, 1995 (cériodaphnies) ...	73

LISTE DES FIGURES

<u>Figure</u>	<u>Page</u>
1.1 Localisation du site à l'étude	8
1.2 Historique du site	9
4.1 Carte piézométrique	30
4.2 Coupe stratigraphique	31
4.3 Élévation des niveaux d'eau coupe A-A ¹	32
4.4 Élévation des niveaux d'eau coupe B-B ¹	33
5.1 Dépassements du niveau C pour les sols	56
5.2 Dépassements du niveau C pour les eaux souterraines	57
6.1 Dépôts de surface	85
6.2 Couvert végétal	86
6.3 Éléments humains	87

CHAPITRE 1

INTRODUCTION

1.1 Mandat

Les travaux ont consisté en une revue des documents historiques, un relevé topométrique du site, le forage et l'aménagement de puits d'échantillonnage et d'observation et l'analyse d'échantillons de sols, d'eaux de surface, d'eaux souterraines et de biogaz.

1.2 Localisation et description du site

Le site à l'étude se trouve sur les terrains de la BFC Valcartier. La zone à l'étude est présentée sur la figure 1.1.

L'accès au site se fait en empruntant la route 369 vers le nord à partir de Québec. Le site du dépotoir se situe au nord des terrains bâtis de la Base des forces canadiennes (BFC) Valcartier en empruntant la route du Château.

Ce terrain se situe à environ 1,5 km à l'est de la rivière Jacques Cartier et 1,0 km au sud-ouest du mont Kaeble. Il chevauche le tracé d'un talus naturel d'axe

nord-sud dont l'élévation varie de 170,0 à 185,0 m. La superficie du site est d'environ 22 500 m².

1.3 Historique du site

À partir des informations contenues dans la documentation, sur les photographies disponibles et selon les entrevues réalisées, nous avons pu dresser l'historique de développement du site. Le lecteur est prié de se référer à la figure 1.1, page 7 ainsi qu'à la figure 1.2, page 8 où l'ensemble de l'information contenu dans ce chapitre est illustrée.

Sur les photographies datant de 1963, le site n'apparaît pas être utilisé, sinon comme banc d'emprunt secondaire. L'accès menant au pied du talus est existant alors qu'un chemin de bois originant de la route du Château permet d'accéder au haut du talus. Le talus naturel est clairement visible à cette époque.

En 1965, le site est encore utilisé comme banc d'emprunt. La route d'accès a été élargie et du matériel sableux a été poussé au pied du talus. En 1968, du matériel

sableux a été poussé ou érodé du talus et s'est accumulé à la limite du canal existant.

En 1969, la limite ouest de la zone défrichée s'est déplacée vers l'ouest. Le talus est découpé par deux chemins. Il ne semble pas y avoir de traces de déchets.

Selon les documents fournis par le Ministère de la défense nationale (MDN), le dépotoir commence à être actif à partir de 1970 (rapport préliminaire, Lt Laroque, 28/07/86 in dossier 5376-11997, Étude du site d'enfouissement de déchets).

Sur les photos de 1972, la limite ouest de la zone défrichée s'est déplacée considérablement. Les déchets déposés et étalés par la machinerie recoupent le canal d'irrigation visible sur les photos antérieures.

En 1982, la superficie du dépotoir s'est considérablement agrandie vers l'ouest. La zone défrichée recoupe le canal existant sur une longueur de 200 mètres. La limite de la pente où les déchets sont déposés est

clairement définie. Durant cette année, un rapport du Groupe LGL commandé par Environnement Canada fait état de la nature des matériaux rejetés au dépotoir :

- matériaux secs;
- déchets domestiques;
- carcasses métalliques;
- matériaux de construction (bois principalement);
- barils vides;
- pneus;
- terre;
- ciment et plâtre.

En 1983, une étude des sites de disposition de déchets solides sur les terres fédérales au Québec (Foratek International inc., 1984) présentée à Environnement Canada avait permis d'établir les caractéristiques physiques, géologiques et hydrogéologiques du site. En plus des matériaux définis plus haut, des surplus militaires et des effluents liquides de diverses origines (fosses septiques) avaient été remarqués. De plus, des produits chimiques y avaient été détruits par détonation sous la supervision

d'Environnement Canada. Les recommandations de ce rapport portaient principalement sur le mode de disposition des déchets, à savoir :

- adoucissement des pentes;
- dépôt en couche plutôt que dépôt en bout de talus;
- réduction des contacts déchets - eaux de surface.

En 1986, suite aux recommandations d'Environnement Canada, Le MDN établissait son programme concernant le dépotoir :

- enfouissement par cellules ou paliers;
- recouvrement des déchets;
- contrôle et surveillance du site;
- programme de suivi environnemental.

Pendant les années 1986 et 1987, plusieurs rapports internes du MDN traitent de la problématique de gestion du site et des mesures correctives. En 1987, quatre (4) nouveaux piézomètres furent installés au pied du talus et les quatre piézomètres existants furent protégés (Géoroche, 1987).

Des photographies prises en 1987 montrent la présence des déchets suivants :

- bois de construction (murs complets, palettes de bois, etc.);
- tuyauterie métallique;
- matelas et mobilier;
- barils vides;
- pneus.

À partir de 1987 jusqu'en 1992, des rapports annuels de la qualité des eaux souterraines ont été produits par des laboratoires (Laboratoire de Génie Sanitaire du Québec, 1987, 1988, 1989, 1990 et 1991; Biolab inc., 1992).

En 1990, la superficie de la zone défrichée et de la zone de déchets s'est agrandie considérablement. La pente du talus est forte dans la partie nord et s'adoucit dans la partie sud.

En novembre 1992, le dépotoir fut fermé suite à une directive interne émise par le colonel Christian Couture alors commandant-adjoint de la base. Les photographies les

plus récentes datant de 1993 montrent que la superficie du site a très peu varié. Seule la partie nord a fait l'objet de nouveaux dépôts de déchets depuis 1990.

1.4 Objectifs du projet

Bien que le site du dépotoir soit aujourd'hui fermé, il représente encore une source potentielle de contamination pour le milieu naturel situé à proximité. Les objectifs de ce projet sont d'évaluer le niveau de contamination et la sensibilité des différents éléments du milieu naturel; ils doivent donc être définis dans un premier temps afin de préciser l'impact potentiel du site et de classier celui-ci en fonction du système national de classification des lieux contaminés. Cette classification permet par la suite de préciser la nécessité et la nature des interventions ultérieures à réaliser.

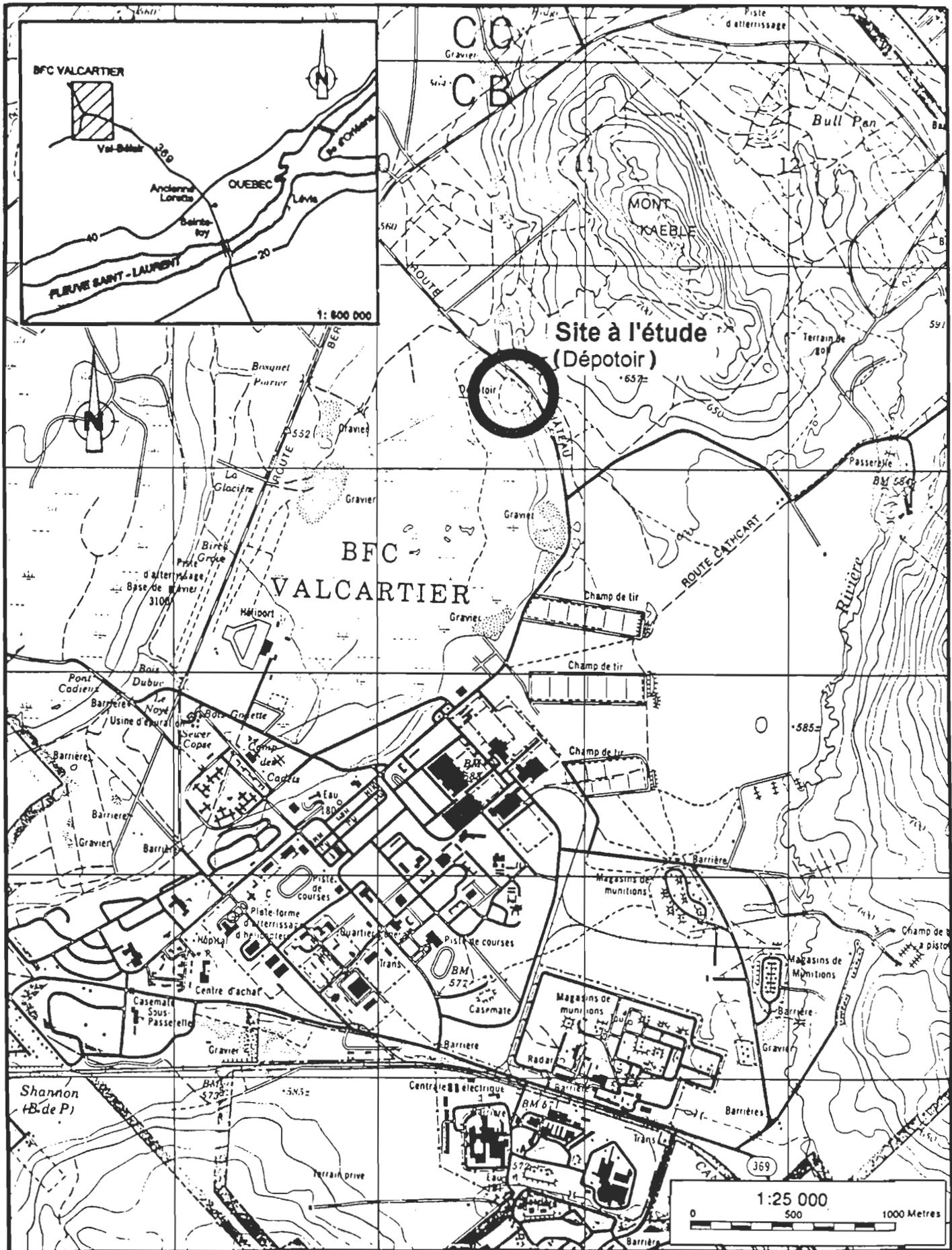


Figure 1.1 Localisation du site à l'étude

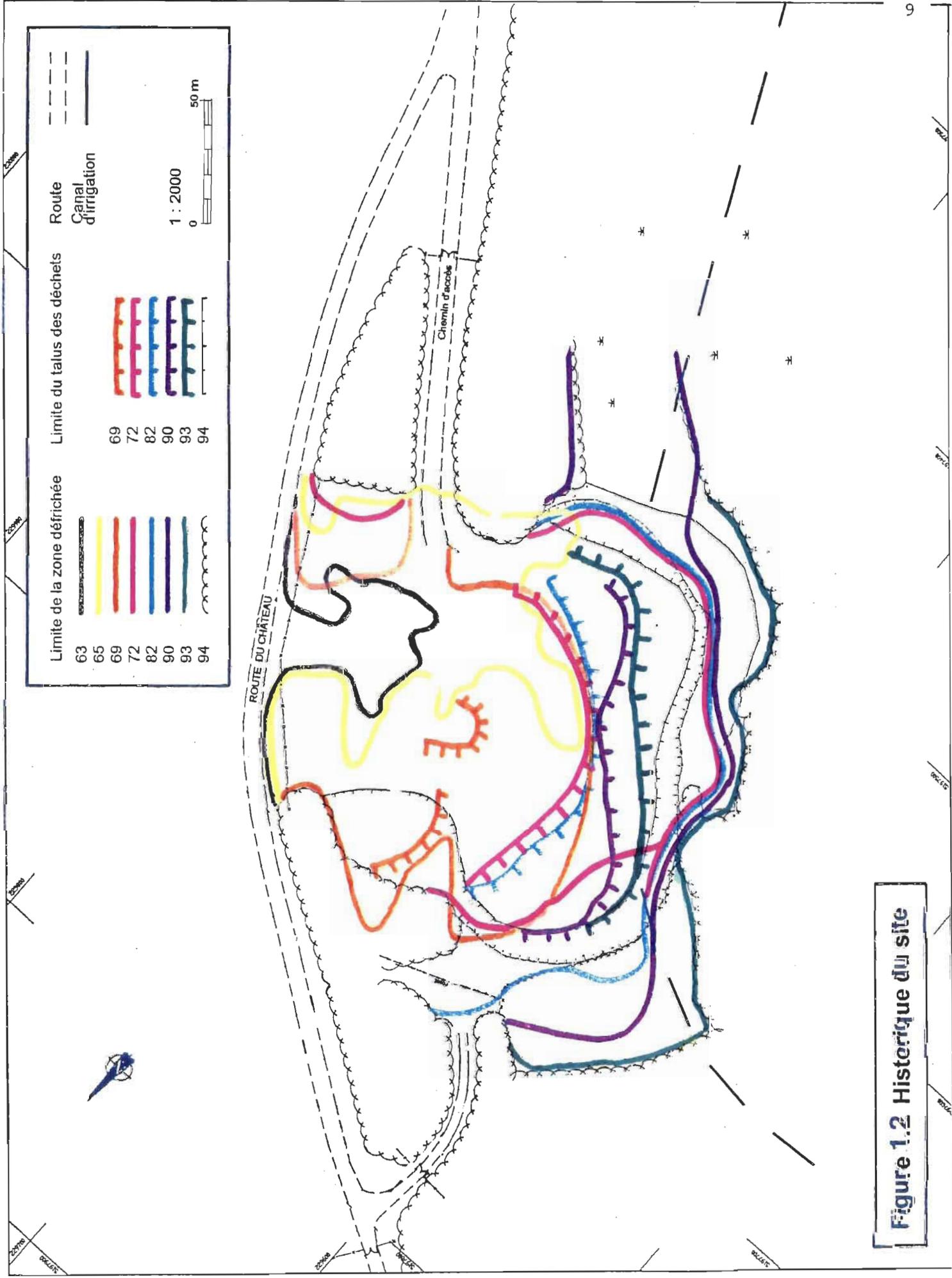


Figure 1.2 Historique du site

CHAPITRE 2

2.0 Travaux réalisés

Les travaux sur le terrain ont été réalisés durant la période du 28 juillet au 12 août 1994 et du 31 mars au 31 mai 1995. Ils ont consisté en un relevé topométrique, en neuf (9) forages dont six (6) ont été aménagés pour l'observation et l'échantillonnage des eaux souterraines et trois (3) pour l'échantillonnage des biogaz. La figure 5.1, page 56 et la figure 5.2, page 57 présentent la localisation des forages et la topométrie générale du site.

2.1 Relevé topométrique

Un relevé topométrique complet du site à l'étude a été réalisé entre le 28 juillet et le 11 août 1994. Ce relevé totalise 357 points. La topométrie détaillée de la surface du dépotoir, incluant le replat supérieur, les limites supérieures et inférieures du talus, les accès routiers et la limite de la végétation arbustive, ont été cartographiés.

2.2 Forage et aménagement des puits d'observation (eaux souterraines)

Afin de caractériser le patron d'écoulement et les risques de contamination des eaux souterraines, cinq (5) puits d'observation ont été implantés (Figure 4.1, page 30). La localisation des puits a été choisie en fonction des résultats d'une étude antérieure (Foratek, 1984) et de façon à assurer une bonne représentativité de la zone à l'étude.

Les cinq (5) nouveaux puits d'observation (Figure 5.2, page 57) ont été forés à l'aide d'une foreuse rotative avec tubage "N" diamanté. Cette technique a été rendue nécessaire à cause de la présence de nombreux blocs en plusieurs endroits. Les puits E-7, E-8 et E-9 ont atteint respectivement 3,7, 4,4 et 6,9 m de profondeur (élevations 166,5 m, 165,8 m et 167,5 m). Le niveau de la surface de la nappe d'eau souterraine variait de 1,0 à 4,2 m de profondeur (élevations 169,0 m à 173,5 m).

Le puits E-6 a été prolongé jusqu'à environ 20 mètres (élevation 151,3 m) et le roc n'a pas été atteint. La surface de la nappe était pratiquement à la surface du

terrain.

Le puits ES-1 a dû être déplacé puisque le roc avait été rencontré affleurant à la surface du terrain du côté nord de la route du Château. Au site localisé à la figure 5.2, page 57, nous avons atteint le roc à 3,0 m (élévation 180,45 m). La surface de la nappe phréatique se situait à environ 10,9 m (élévation 172,5 m). La section crépinée du puits a été installée entre 8,5 et 11,6 m (élevations 174,9 m à 171,9 m).

Chaque puits d'observation est constitué dans la partie inférieure d'une crépine en PVC de 50 mm de diamètre d'une longueur de 3,0 m suivie dans la partie supérieure d'un tubage plein en PVC. L'extrémité supérieure du puits d'observation est protégée par un tubage d'acier muni d'un couvercle cadenassé. L'espace annulaire compris entre le PVC et les parois du forage a été rempli autour de la crépine d'un sable filtrant et de bentonite au-dessus de la crépine.

2.3 Forage et échantillonnage des sols

Les puits SG-2, SG-3, SG-4 et S-5 (Figure 5.1, page 56) ont été forés avec une foreuse à tarière évidée d'un diamètre de 200 mm. Le puits ES-1 a été foré dans le mort-terrain jusqu'au roc suivant la même technique. De plus 5 prélèvements de sols ont été faits dans les parties est (S-10A et S-10B) et ouest (S-12A, S-12B, et S-12C) du canal d'irrigation afin de déterminer une contamination potentielle. En tout, 32 échantillons ont été récoltés, dont 30 ont été transmis au laboratoire pour fins d'analyses. De ce nombre, 13 étaient localisés dans du matériel sans déchets (dont 4 au puits de référence ES-1). Avant chaque prélèvement d'échantillon, l'échantillonneur (carottier fendu) a été nettoyé avec une brosse et de l'eau, pour enlever les fines particules de sol puis à l'aide d'acide nitrique dilué et enfin à l'acétone et à l'hexane. Finalement, il était rincé à l'eau déminéralisée.

Les sous-échantillons de sols étaient recueillis dans des contenants appropriés bien identifiés et conservés au frais (4°C) jusqu'à leur arrivée au laboratoire d'analyse.

2.4 Échantillonnage des eaux

Les puits E-6, E-7, E-8, E-9, ES-1 et PZ-4 ainsi que les stations d'eaux de surface P-10 à P-14 (Figure 4.1, page 30) ont été échantillonnés les 11, 18, 25 août et le 8 septembre 1994, ainsi que le 17 mai et 1 juin 1995. Les échantillons d'eau souterraine étaient prélevés dans les puits d'observation. Les puits étaient d'abord purgés, à l'aide d'une écope à bille (bailler) en acier inoxydable, d'un volume d'eau égal à trois fois le volume d'eau contenu dans le puits ou jusqu'à l'assèchement de celui-ci. L'écope était nettoyée avant chaque prélèvement avec de l'eau déminéralisée, de l'acétone, de l'hexane et de l'acide nitrique, puis rincée à nouveau à l'eau déminéralisée. Les échantillons d'eau étaient recueillis dans des contenants appropriés bien identifiés et conservés au frais (4°C) jusqu'à leur arrivée au laboratoire d'analyses. Les précautions prises pour les échantillons d'eau de surface étaient semblables à celles pour l'échantillonnage des eaux souterraines et suivaient les recommandations du Ministère de l'Environnement de l'Ontario (1985).

2.5 Aménagement des puits et échantillonnage des biogaz

Les puits SG-2, SG-3 et SG-4 ont été aménagés pour l'échantillonnage des biogaz. Les crépines ont été installées entre 1,5 et 4,5 m de profondeur. Les deux premières tournées d'échantillonnage des biogaz ont été effectuées les 12 et 30 août 1994. La troisième et dernière tournée a été réalisée le 22 septembre 1994.

Les puits ont été aménagés de façon identique aux puits d'observation des eaux souterraines à l'exception du sable filtrant qui a été remplacé par du gravier 19 mm (3/4") net.

TABLEAU 2.1

Méthodes d'analyse et limites de détection pour les sols

PARAMÈTRE	MÉTHODE D'ANALYSE	LIMITE DE DÉTECTION, MG/KG
pH	suspension 1:1 eau deminéralisée	--
Huiles et graisses minérales	Soxhlet, gel de silice et infra-rouge	50
Métaux: Ag, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mo, Ni, Zn	ICP	0.5 - 1.0
Arsenic et Sélénium	AA-générateur d'hydrures	0.05 - 0.1
Plomb	AA-four graphite	5
Mercure	AA-vapeur froide	0.05
HAP	USEPA 3540 ET 8270 (GC-MS)	0.1
HAM et HHT	USEPA 3810 ET 8240 (Headspace et GC-MS)	0.1
Composés phénoliques (GC/MS)	USEPA 8270 (GC-MS)	0.1
Phénols (colorimétrie)	S.M. 530D	0.1
Cyanures disponibles	EPA 335.2	0.1
Cyanures totaux	EPA 335.2	0.1
Fluorures disponibles	S.M. 4500-F B,C	1
Soufre total	LECO	.001%

TABLEAU 2.2
Méthodes d'analyse des eaux

PARAMÈTRES	MÉTHODE D'ANALYSE	LIMITE DE DÉTECTION (MG/l)
Huiles et graisses minérales	S.M.5520 C et E	0.01
métaux: chrome, cuivre, fer, nickel, zinc, baryum	ICP	0.001 à 0.01
métaux: argent, étain, cadmium, plomb, cobalt, molybdène	AA - four au graphite	0.0002 à 0.01
arsenic et sélénium	AA - générateur d'hydrures	0.001
mercure	AA - vapeur froide	0.0002
sulfures	S.M. 4500-S D	0.05
sulfates	S.M. 4500-SO4 E	0.5
chlorures	S.M. 4500-Cl E	0.5
cyanures	EPA 335.2	0.01
phénols (colorimétrie)	S.M. 5530 C,D	0.01
composés phénoliques (GC-MS)	EPA 8270 (GC-MS)	0.001
DBO	S.M. 5210 B	3
DCO	S.M. 5220 C	3
coliformes totaux et fécaux	membrane filtrante	10 UFC/100ml
pH	pH-mètre	---
azote ammoniacal	S.M. 4500-NH3 B,D, H	0.3
fluorures dissous	S.M. 4500-F C	0.05
ortho-phosphores en P	S.M. 4500-P B,E	0.03
nitrates	S.M. 4500-NO3 H ET 4500-NO2 B	0.05
nitrites	S.M. 4500-NO2 B	0.05
HAP	EPA 8270 (GC-MS)	0.001
HAM et HHT	EPA 624 (GC-MS)	0.001

Pour les eaux souterraines, elles sont filtrées, sauf pour les volatils et les huiles et graisses. L'eau de surface n'est pas filtrée et une digestion est effectuée pour les métaux.

TABLEAU 2.3

Méthodes des bioessais

ESPACES	PARAMÈTRES MESURÉS	MÉTHODES	RÉFÉRENCES
Truite arc-en-ciel <i>Oncorhynchus mykiss</i>	Mortalité	Comparaison statistique entre le taux de mortalité d'un groupe exposé à l'eau d'essais et celui d'un groupe témoin (période de 5 jours).	Environnement Canada, 1990 Méthode de référence SPE 1/RM/13.
Algues <i>Selenastrum capricornutum</i>	Croissance	Mesure de la baisse de concentration en cellules due à l'inhibition de la croissance de l'algue <i>S. capricornutum</i> exposée à l'eau d'essais sur une période de 72 heures.	Environnement Canada, 1990 Rapport SPE 1/RM/25.
Microtox _{ce} <i>Photobacterium phosphoreum</i>	Luminescence	Inhibition de la luminescence de <i>P. phosphoreum</i> exposée à l'eau d'essais sur une période de 30 minutes.	Environnement Canada, 1992 Rapport SPE 1/RM/24.
Crustacés <i>Cériodaphnies dubia</i>	Reproduction et mortalité	Taux de reproduction et de mortalité du cladocère <i>C. dubia</i> exposé à l'eau d'essais sur une période de 7 jours.	Environnement Canada, 1992 Rapport SPE 1/RM/21.
SOS Chromotest <i>Escherichia coli</i>	Altération génétique	Mesure de l'intensité de coloration des colonies due à l'effet génotoxique sur <i>E. coli</i> PQ37 (SOS) exposée à l'eau d'essais sur une période de 3 heures.	Environnement Canada, 1992 région de Québec

Méthodes de prélèvements et d'analyses des biogaz

PARAMÈTRES		MÉTHODE DE PRÉLÈVEMENT	MÉTHODE D'ANALYSE
NOM	FORMULATION CHIMIQUE		
Oxygène	O ₂	Pompé dans un sac de Tedlar	Chromatographie en phase gazeuse
Azote	N ₂	Pompé dans un sac de Tedlar	Chromatographie en phase gazeuse
Méthane	CH ₄	Pompé dans un sac de Tedlar	Chromatographie en phase gazeuse
Dioxyde de carbone	CO ₂	Pompé dans un sac de Tedlar	Chromatographie en phase gazeuse
Oxydes d'azote	NO _x	Tube à lecture directe Gastec	—
Mercaptans totaux	R-SH	Tube à lecture directe Gastec	—
Hydrogène sulfuré	H ₂ S	Tube à lecture directe Gastec	—
Monoxyde de carbone	CO	Appareil à lecture directe NOVA 375	—
Composés organiques volatils	—	Tube de charbon activé NIOSH 1500	Chromatographie en phase gazeuse
Dioxyde de soufre	SO ₂	Barbotage dans une solution de peroxyde d'hydrogène	Spectrophotomètre

CHAPITRE 3

3.0 CONTEXTE GÉOLOGIQUE

3.1 Géologie générale

La région de Valcartier est située dans la province géologique du Grenville, à la limite nord des Basses Terres du St-Laurent. Le socle rocheux est constitué de roches hétérogènes d'âge Précambrien qui consistent principalement en des gneiss roses composés de quartz et de feldspaths (St-Julien et coll., 1973). Le socle rocheux affleure au nord de la route du Château et descend rapidement vers le sud.

Les dépôts meubles qui recouvrent le socle rocheux dans le secteur à l'étude sont très variés (M.E.R., 1991). On retrouve des dépôts marins, glaciaires et fluvio-glaciaires mis en place lors des épisodes glaciaires qui ont marqué la région. Le site à l'étude se situe à la limite d'un niveau de terrasse d'origine fluviale délaissée par la rivière Jacques-Cartier. Les dépôts situés à la base du talus sont constitués de sable, de gravier et de blocs d'origine fluviale (P. Lasalle, 1974). Sur le haut du talus, les dépôts meubles sont constitués de sables et de graviers

parfois fossilifères d'origine marine.

3.2 Stratigraphie rencontrée dans les forages

La stratigraphie détaillée observée dans les forages consiste en des dépôts de sable et de gravier dont l'épaisseur se situe entre 0,3 et plus de 20,0 mètres. La granulométrie du sable varie de très fin à grossier. La densité relative du sable évaluée avec les indices de pénétration standard "N" varie de compacte à très dense. Le socle rocheux est affleurant à l'est de la route du Château et plonge rapidement vers l'ouest. Le socle rocheux n'a pas été rencontré au pied du talus à l'endroit du forage E-6 qui a atteint 20 m de profondeur.

L'épaisseur du remblai dans lequel les déchets ont été retrouvés varie de 5,5 m (SG-3) à 11,85 m (SG-2). La granulométrie et la couleur du sable dans lequel les déchets sont enfouis sont similaires aux dépôts locaux.

CHAPITRE 4

4.0 CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

4.1 Hydrostratigraphie

Les mesures de niveaux d'eau effectuées dans les puits le 8 septembre 1994 ont permis d'intercepter la nappe phréatique entre 0,61 m et 10,94 m de profondeur par rapport à la surface, soit entre 168,89 m et 172,56 m d'élévation (Tableau 4.1, page 28). Au nord et à l'ouest des déchets, la nappe d'eau se situe à moins de 2 m de la surface alors qu'au sud elle se retrouve à plus de 4 m et qu'à l'est, la nappe d'eau se situe à plus de 10 m de profondeur de la surface, dans le roc. L'aquifère de surface est constitué essentiellement de sable moyen et gravier, à l'exception du secteur est où la surface libre de la nappe d'eau se trouve dans le roc (gneiss granitique).

4.2 Perméabilité

Des essais de perméabilité à charge variable ont été effectués dans les puits ES-1, E-6 à E-9 et PZ-4. Les essais ont été effectués par injection d'eau dans le cas des

puits ES-1, E-6 et PZ-4 et par purge d'eau dans les puits E-7, E-8 et E-9. Dans tous les cas, le niveau d'eau s'est stabilisé trop rapidement pour être mesuré. La remontée ou la descente très rapide de l'eau dans les puits indique une transmissivité théorique supérieure à 250 m²/jour.

Lors de l'étude réalisée par Foratek en mars 1984, une perméabilité relativement élevée, de l'ordre de 1×10^{-4} m/s à 3×10^{-4} m/s, avait également été mesurée sur le terrain. Il est à noter que les granulométries des sols rencontrés en cours de forage, observées sur le terrain, correspondent à des sables et gravier dont la perméabilité théorique est de l'ordre de 10^{-2} m/s à 10^{-5} m/s (Todd, 1980).

4.3 Direction et vitesse d'écoulement

La carte piézométrique présentée à la figure 4.1, page 30, réalisée à l'aide des niveaux d'eau mesurés le 8 septembre 1994 dans les puits ES-1, E-6 à E-9 et PZ-4, montre que l'eau souterraine s'écoule généralement vers l'ouest avec un gradient hydraulique horizontal estimé à 0,02 m/m. Le tableau 4.1, page 28 et le tableau 4.2, page 29 présentent la compilation des élévations de la nappe

phréatique calculée dans chaque puits.

La vitesse d'écoulement de l'eau souterraine a été évaluée à l'aide de la Loi de Darcy. Darcy a démontré expérimentalement que le débit à travers un lit de sable, Q , est proportionnel à la différence de charge hydraulique (dh), entre les extrémités du lit du sable (dl), et inversement proportionnel à la conductivité hydraulique (K) du lit de sable. Le débit est également inversement proportionnel à la surface d'écoulement (A). La Loi de Darcy s'exprime à l'aide de l'équation suivante :

$$Q = -KA \, dh/dl$$

où dh/dl correspond au gradient hydraulique horizontal (i_h).

Par convention, le signe négatif indique que l'écoulement se fait dans la direction des charges hydrauliques décroissantes. Le débit étant égal au produit de la vitesse et de la surface de la section normale à l'écoulement, on obtient que :

$$v = Q/A = -K i_h$$

où v correspond à la vitesse à laquelle l'eau s'écoulerait dans l'aquifère s'il n'y avait pas de particules solides.

Cependant, en milieux poreux, l'écoulement est contrôlé par la porosité efficace (n_e) qui se réfère à la continuité entre les interstices situés entre les grains. Ainsi, la vitesse d'écoulement de l'eau souterraine a été évaluée à l'aide de l'équation suivante :

$$v = \frac{K i_h}{n_e}$$

où v : vitesse d'écoulement de l'eau souterraine
 K : perméabilité
 i_h : gradient hydraulique horizontal
 n_e : porosité efficace estimée

En considérant une perméabilité moyenne de l'ordre de $1,5 \times 10^{-4}$ m/s (Foratek, 1984), un gradient hydraulique horizontal de 0,02 m/m et une porosité efficace de 25%, la vitesse d'écoulement de l'eau souterraine est estimée à 380 m/an.

4.4 Potentiel de saturation des déchets par l'eau souterraine

En consultant le tableau 4.1, page 28, qui présente la compilation des élévations de la nappe d'eau pour la période du 17 août au 8 septembre 1994, et la carte piézométrique

(Figure 4.1, page 30) où sont indiqués les niveaux du fond présumé des déchets, on constate que le 8 septembre 1994, les déchets se trouvaient au-dessus de la nappe d'eau à l'emplacement des sondages SG-3, E-9 et S-5, et légèrement dans l'eau (0,15 m à 0,75 m d'épaisseur) à l'emplacement des sondages SG-2 et SG-4, respectivement localisés dans les secteurs nord-ouest et sud-ouest du dépotoir. La coupe stratigraphique de la figure 4.2, page 31, permet de mieux visualiser ces élévations. En considérant les fluctuations du niveau de la nappe phréatique mesurées pour la période du 17 août au 8 septembre 1994, il est possible que la portion inférieure des déchets localisés dans la partie ouest du dépotoir puisse être noyée au printemps, suite à la fonte des neiges. En période d'étiage, à l'été et à l'approche de l'hiver, les déchets sont situés au-dessus de la nappe phréatique.

Toutefois, l'observation temporelle des élévations de la nappe d'eau au tableau 4.2, page 29, période du 31 mars au 1 juin 1995 infirme cette hypothèse. Les figures 4.3, page 32 et 4.4, page 33, illustrent avec concision la hauteur

relative de l'eau, au niveau supérieur, au niveau inférieur et met en relief un niveau moyen.

Il est important de noter que le niveau de l'eau n'a jamais atteint les niveaux présumés des déchets en période de fonte de neige du printemps. Ce qui confirme la perméabilité des sols mesurée par Foratek (1984).

4.5 Potentiel de ruissellement

Selon les données du bureau météorologique de l'aéroport de Québec, les précipitations annuelles moyennes, calculées sur une période de 30 ans, sont de 1 280 mm pour le secteur de la base militaire de Valcartier. D'autre part, les résultats de perméabilité du sol, à proximité du site d'enfouissement, donnent des valeurs oscillant entre 1 et 3×10^{-4} m/sec. Ce degré de perméabilité est jugé élevé.

L'application du nomogramme fourni avec le guide du Système national de classification des lieux contaminés, annexe A, utilisant la valeur de précipitation annuelle et celle de la perméabilité du sol, nous permet d'obtenir une cote de potentiel de ruissellement de 0,55.

TABLEAU 4.1

Élévation * de la nappe phréatique, 1994

No de puits	Élévation de la nappe phréatique 17/08/94 (m)	Élévation de la nappe phréatique 25/08/94 (m)	Élévation de la nappe phréatique 08/09/94 (m)	Fluctuations du niveau de la nappe phréatique durant la période du 17/08/94 au 08/09/94 (m)
ES-1	173,54	173,17	172,56	-0,98
E-6	171,31	170,99	170,55	-0,76
E-7	169,47	169,39	169,24	-0,23
E-8	169,15	169,03	168,89	-0,26
E-9	170,20	170,20	170,16	-0,04
PZ-4	170,07	169,96	169,76	-0,31

* Élévation en mètres par rapport au niveau moyen de la mer

TABLEAU 4.2

Élévation* de la nappe phréatique, 1995

No. des puits	ES-1	E-6	E-7	E-8	E-9	PZ-4
Surface du sol	183.490	171.160	170.250	170.350	174.430	171.520
Données antérieures (08/09/94)	172.555	170.550	169.240	168.885	170.160	169.760
31/03/95	172.250	168.270	167.820	167.835	169.890	168.190
06/04/95	172.040	168.660	167.860	167.865	169.360	168.410
12/04/95	172.010	168.780	167.870	167.920	169.495	068.265
19/04/95	172.015	169.240	168.080	168.19	169.900	168.475
26/04/95	172.585	170.210	168.450	168.500	170.190	168.860
03/05/95	173.640	170.965	168.690	168.530	170.155	169.160
10/05/95	174.120	171.370	168.910	168.660	170.080	169.440
17/05/95	174.035	171.420	169.090	168.795	171.170	169.635
24/05/95	174.045	171.480	169.330	168.920	170.245	169.815
01/06/95	174.285	171.690	169.340	168.975	170.205	169.945
Statistiques (1995)	173.103	170.209	168.544	168.419	169.969	169.020
Moyenne	0.547	0.751	0.345	0.247	0.174	0.375
Coeff. de variation (%)						
Minimum	172.010	168.270	167.820	167.835	169.360	168.190
Maximum	174.285	171.690	169.690	168.975	170.245	169.945

* Élévation en mètres par rapport au niveau moyen de la mer

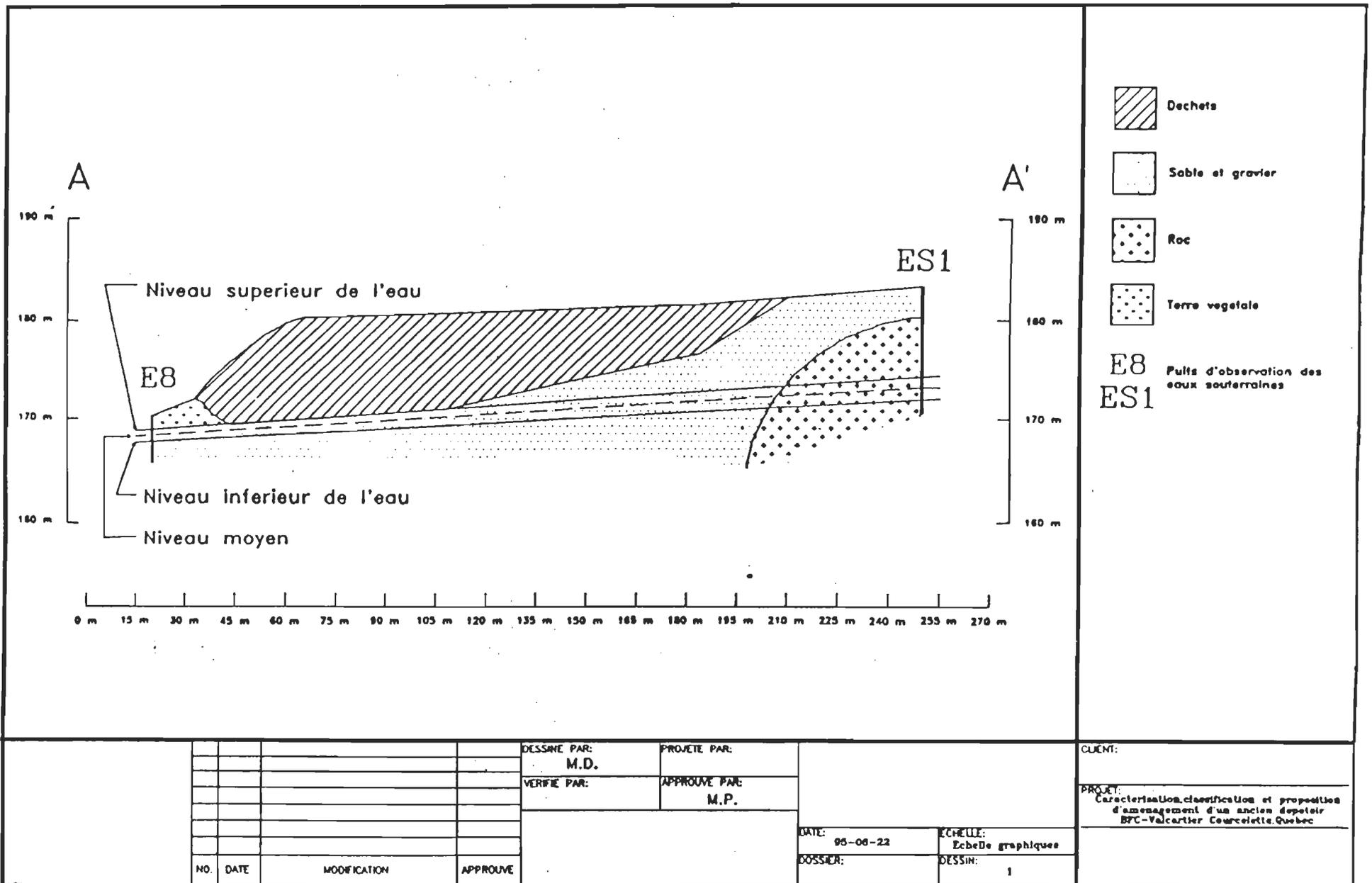
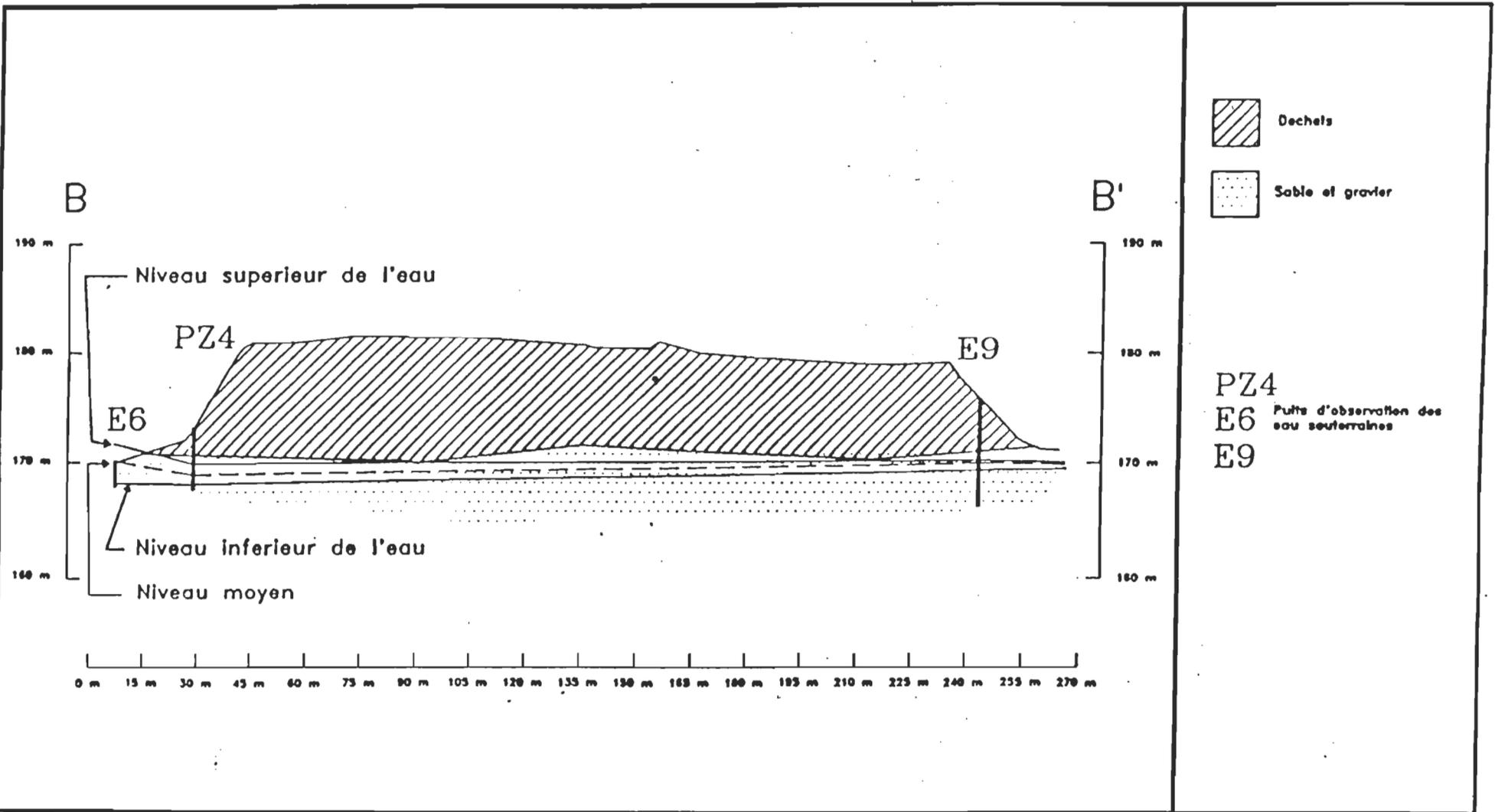


FIGURE 4.3 - ÉLÉVATION DES NIVEAUX D'EAU COUPE A-A'



 Dechets
 Sable et gravier

 PZ4
 E6 Puits d'observation des
 E9 eaux souterraines

				DESSINÉ PAR: M.D.	PROJETÉ PAR:	CLIENT:
				VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR: M.P.	
				DATE: 95-08-22		ÉCHELLE: Echelle graphique
				DOSSIER: /		DESSIN: 2
NO.	DATE	MODIFICATION	APPROUVÉ			

FIGURE 4.4 - ÉLÉVATION DES NIVEAUX D'EAU COUPE B-B'

CHAPITRE 5

5.0 ÉVALUATION DE LA CONTAMINATION

5.1 Résultats des analyses chimiques

5.1.1 Critères de qualité utilisés

Les résultats des analyses des sols, de l'eau souterraine, de l'eau de surface et des biogaz sont présentés aux tableaux 5.1 à 5.8, aux pages 58 à 73. À des fins d'évaluation, les résultats pour les sols sont comparés aux critères A, B et C de la politique du Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF) concernant la réhabilitation des terrains contaminés (1988, révisée en juillet 1994). Il convient de préciser que ces critères ne constituent pas des normes, mais servent, à titre de référence, à l'évaluation de l'état de contamination d'un site. Sommairement, les critères sont définis ainsi :

Niveau A : Bruit de fond ou limite de détection. On considère à ce niveau qu'il n'y a pas de contamination.

Plage A-B : Le sol et/ou l'eau souterraine sont faiblement

contaminés pour certains éléments. Ce niveau est acceptable pour les secteurs résidentiels et les parcs.

Niveau B : Seuil à partir duquel il y a contamination et à partir duquel des analyses plus approfondies sont nécessaires.

Place B-C : Le sol et/ou l'eau souterraine sont contaminés. Ce niveau est acceptable pour les secteurs commerciaux et industriels.

Niveau C : Seuil à partir duquel il peut y avoir nécessité d'une action corrective dans un bref délai.

Plage c : Contamination sévère du sol et de l'eau souterraine.

Puisque le site étudié a une vocation industrielle, le seuil du critère C a été retenu pour des fins d'interprétation. De plus, les résultats sont également comparés aux critères provisoires canadiens de qualité environnementale pour les lieux contaminés (CCME, 1991). Ces derniers sont généralement identiques ou inférieurs aux

critères C de la politique de réhabilitation des terrains contaminés.

Dans le cas des sols, nous avons retenu les critères utilisés pour les zones commerciales et industrielles. En ce qui concerne l'eau souterraine il n'existe pas de critère légal, toutefois l'eau destiné à la consommation est régie par le critère C du CCME. Cette référence est le critère retenu et illustré au tableau 5.2, page 64 à 67 et au tableau 5.3, page 68.

Dans le cas de l'eau de surface seul les critères du CCME ont été utilisés. Ces critères se rapportent à la protection de la vie aquatique étant donné la proximité de l'estuaire de zones marécageuses.

5.1.2 Évaluation de la qualité des analyses chimiques

Les sections suivantes décrivent brièvement les résultats détaillés du contrôle de qualité effectué par le laboratoire d'analyses.

5.1.2.1 Analyses inorganiques

Dans l'ensemble, les contrôles de qualité démontrent que

les résultats analytiques sont exacts, reproductibles et acceptables. Les blancs d'analyse sont exempts de contamination. Les résultats d'analyse des matériaux de référence respectent les intervalles de confiance spécifiés. Les duplicata et triplicata présentent de faibles variations.

5.1.2.2 Analyses organiques

Le contrôle de qualité de l'analyse des composés organiques comprend l'analyse de matériaux de référence ainsi que celle de blancs. Lors des trois séries d'analyses et pour chacun des composés, le dosage des matériaux de référence a donné des résultats respectant les intervalles de confiance spécifiés. De plus, les blancs n'ont montré aucune trace de contamination. Leurs résultats d'analyse se situaient toujours sous le seuil de détection analytique.

5.2 Analyses de sols

Lors de forages situés sur le dépotoir (SG-2, SG-3, SG-4 et S-5), de nombreux échantillons contenaient différents fragments de bois, de métal, de plastique, de béton et de bitume. Le forage SG-2 a révélé de plus fortes odeurs de

pourriture (H₂S) ainsi qu'une coloration blanchâtre non identifiable.

La majorité des résultats d'analyses (Tableau 5.1, pages 58 à 63) indiquent des concentrations inférieures aux niveaux C du MEF et aux critères du CCME pour des zones industrielles et correspondent pour les métaux aux valeurs généralement rencontrés dans la région (SNC-Lavalin Environnement inc., 1993). Toutefois, trois (3) forages présentent un dépassement du niveau C aux profondeurs suivantes :

PUIT S	PROFONDEURS (m)	PARAMÈTRES	UNITÉ STRATIGRAPHIQUE
SG-2	3,0 - 3,6	Phénanthrène (HAP)	Remblai avec débris
	6,09 - 6,69	Nickel, soufre	Remblai avec débris
	9,15 - 9,75	Plomb, sélénium, soufre Huiles et graisse minérales	Remblai avec débris
SG-3	6,09 - 6,69	Zinc	Sable moyen (avec des particules noires)
S-5	4,5 - 5,1	Soufre	Remblai avec débris

La figure 5.1, page 56, présente la localisation des

dépassements. Les sols du puits SG-2 comprennent plusieurs dépassements du niveau C, notamment entre les profondeurs de 9,15 et 9,75 m. Ces sols contaminés se situent dans le remblai constitué de débris et de sable. Une contamination en zinc est présente au puits SG-3 sous le remblai contenant des débris. Il est possible cependant que ce sable, dans lequel des particules noires ont été observées, soit aussi un remblai. Un léger dépassement du soufre est retrouvé au puits S-5 à l'intérieur du remblai. Les dépassements mesurés demeurent dans le même ordre de grandeur que le niveau C et les critères du CCME. Localement le pH dépasse très légèrement le critère du CCME. Ce paramètre ne fait pas partie des paramètres listés par le MEF. Les prélèvements de sols (Figure 5.1) réalisés le long du canal de drainage (S-10A, S10B, S-12A, S-12B et S-12C) n'ont révélé aucune contamination.

5.3 Analyses d'eaux

5.3.1 Eau souterraine

Pour tous les échantillons, la majorité des paramètres analysés présentent des concentrations inférieures aux niveaux C (Tableau 5.2, pages 64 à 67), de la politique de réhabilitation terrains contaminés ou des critères du CCME pour des usages en eau potable. Les puits suivants montrent les paramètres et les tournées où l'on retrouve des dépassements:

<u>Puits</u>	<u>Paramètres</u>	<u>Tournées</u>
ES-1 (témoin)	sélénium *	1
	pH*	2
	fer*	1
	mercure*	3
	sélénium*	1
E-6	pH*	2-3
	sélénium*	1
E-7	azote ammoniacal en N	1-2-3
	chlorure*	1-2-3
	fer*	1-2-3
	pH*	1-2-3
E-8	azote ammoniacal en N	1-2-3
	fer*	1-2-3
	azote ammoniacal en N	1
E-9	sulfures	1-2-3
	huiles/grasses minérales	1-2
	fer*	2
	phénols	2
	sélénium*	1
PZ-4	phénols	2
	mercure*	3

* > CCME seulement

La figure 5.2, page 57, présente la localisation des dépassements des critères pour les eaux souterraines. Le pH et le fer dépassent les critères du CCME dans les cinq (5) puits. Cependant le puits témoin ES-1 montre que ces anomalies caractérisent les concentrations naturelles de l'eau souterraine à cet endroit. De fortes concentrations en fer ont aussi été retrouvées dans les eaux de consommation provenant des puits d'alimentation de la BFC Valcartier (Caporal-chef Lachapelle, résultats analytiques observés par l'usine de traitement des eaux) ce qui laisse croire à une caractéristique régionale. L'azote ammoniacal, les chlorures et les sulfures montrent certains dépassements dont l'ordre de grandeur se situe généralement à moins de deux fois les critères. Des dépassements en azote ammoniacal avaient déjà été mesurés lors d'analyses antérieures en 1989 et 1991 (dossier no 76-8139, BFC Valcartier, section du génie). Des concentrations en sulfures semblables ont déjà été notées sur les terrains du Centre de recherches pour la défense, Valcartier (SNC-Lavalin Environnement inc., 1993). Le mercure montre des dépassements dans le puits témoin (ES-1) et au puits PZ-4.

Le sélénium dépasse légèrement le critère du CCME aux puits ES-1, E-6, E-7 et PZ-4 lors de la première tournée d'échantillonnage en août 1994. Les analyses antérieures réalisées entre 1987 et 1992 montrent que le pH et l'azote ammoniacal dépassaient déjà les normes à ce moment-là.

Les huiles et graisses minérales du puits E-9 montrent une décroissance rapide de la première à la troisième tournée d'août et septembre 1994.

Aux puits E-7, E-8 et E-9, la demande chimique en oxygène (DCO) est élevée indiquant des concentrations importantes en matières organiques. Une concentration élevée de coliformes a aussi été noté aux puits E7-E8.

5.3.2 Eau de surface

Les critères du CCME pour la vie aquatique d'eau douce sont respectés par tous les paramètres sauf le fer et le zinc (Figure 4.1, page 30). En effet, les teneurs en fer aux stations P-10, P-11, P-12, P-13 et P-14 (Tableau 5.3, page 68) sont largement supérieures (7 à 240 fois) au critère du CCME lors des deux tournées. La station P-14

présente les plus fortes concentrations mesurées en fer. En ce qui concerne les teneurs en zinc, de légers dépassements du critère CCME sont constatés à tous les puits lors de la tournée 1 et à tous les puits sauf P-13 lors de la tournée 2.

5.4 Analyses de biogaz

Les résultats obtenus sur les échantillons de gaz prélevés sur le site sont présentés dans les tableaux 5.4, page 69, 5.5, page 70 et 5.6, page 71, pour les puits SG-2, SG-3 et SG-4 respectivement.

Aucun critère de qualité n'existe pour les biogaz à des sites similaires à celui du présent mandat. Par conséquent, l'interprétation des résultats sera effectuée en fonction de la présence ainsi que des concentrations des différents paramètres analysés.

La présence d'hydrocarbures aromatiques monocycliques dans les gaz des puits SG-2 et SG-3 indique la présence de carburant de type essence parmi les rejets. De plus, les concentrations de gaz méthane (CH_4) dans ces deux puits

correspondent à une biodégradation de matières organiques généralement retrouvées dans les lieux d'enfouissement sanitaire.

Les biogaz (mélange de gaz carbonique, de méthane et autres) ont surtout été mesurés au puits SG-2. Si l'on examine les valeurs des analyses du biogaz généré au site d'enfouissement de la ville de Montréal, nous pouvons remarquer que les valeurs du puits SG-2 sont similaires aux résultats de l'échantillonnage du site d'enfouissement dans la ville de Montréal. La position des forages et l'historique du site nous permettent d'effectuer les remarques suivantes :

Le forage SG-2 est situé dans la partie du site exploitée entre 1972 et 1982 et d'après l'historique du site, c'est cette zone qui est la plus susceptible de contenir des déchets domestiques. À cet endroit, l'épaisseur de remblai atteint presque 12 m.

Le forage SG-3 est situé dans la partie la plus âgée du site (1969) et l'on retrouve également du biogaz mais

avec un contenu en méthane relativement faible. La présence de biogaz indique une décomposition de matière organique. Néanmoins l'épaisseur faible de déchets dans ce secteur (< 6 m) en limite la production en raison des faibles quantités de déchets enfouis dans ce secteur.

Le forage SG-4 n'indique aucune valeur de méthane ni de composés organiques volatils, ce qui laisse supposer que ce secteur est composé de déchets de type inorganique non biodégradable et s'apparente à un dépôt de matériaux secs.

La présence de biogaz ne représente pas de risque majeur (feu ou explosion) dans la mesure où ces derniers peuvent traverser les couches supérieures de remblai et se disperser à l'atmosphère. Les risques sont surtout présents lorsqu'il y a accumulation de biogaz dans un espace confiné. Néanmoins ce dernier doit avoir une concentration de biogaz dans l'air ambiant comprise entre 10% et 25% pour se retrouver dans sa plage d'explosivité.

5.5 Bioessais

L'évaluation écotoxicologique vise à évaluer les effets possibles d'un échantillon sur les organismes habitant son milieu récepteur. Parmi les effets habituellement évalués nous pouvons considérer les effets aigus et sub-chronique sur la survie, la reproduction et la croissance sur des organismes représentatifs des différents niveaux trophiques et groupes taxonomiques. Une évaluation complète tentera aussi d'évaluer le potentiel génotoxique d'un échantillon.

Dans le cadre de la caractérisation des eaux souterraines au site d'enfouissement de la base de Valcartier, une série d'essais de toxicité a été réalisée sur un échantillon composite de prélèvements effectués dans 4 puits. Cette section du rapport présente brièvement les différents bioessais utilisés ainsi que les résultats obtenus. Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 5.7, page 72 et le tableau 5.8, page 73.

5.5.1 Essai de létalité aiguë avec truites arc-en-ciel

En raison de sa distribution géographique étendue, du nombre imposant de publications scientifiques l'utilisant,

de son importance commerciale, de sa sensibilité éprouvée et de sa grande disponibilité, la truite arc-en-ciel est devenue l'espèce normalisée pour les essais de toxicité en eaux douces et froides. L'essai avec truite vise à évaluer les effets toxiques aigus (à court terme) sur les salmonidés et autres espèces aquatiques sensibles résultant de l'exposition à un liquide.

Des bioessais avec truites arc-en-ciel ont été complétés (Tableau 5.7, page 72) sur les échantillons prélevés le 17 et le 25 août 1994. Ces essais ont été exécutés selon le protocole normalisé (Tableau 2.3, page 18) "Méthode d'essai biologique : essai de létalité aiguë sur la truite arc-en-ciel" (Rapport SPE 1/RM/9 Juillet 1990) d'Environnement Canada. Brièvement, cet essai consiste à exposer sous des conditions normalisées des alevins de truites arc-en-ciel à une série de dilution de l'échantillon à l'essai. L'essai dure 4 jours à la fin desquels le nombre de truites mortes est enregistré.

Aucun des échantillons soumis au laboratoire n'a provoqué un taux de mortalité significativement différent de

celui observé dans les groupes témoins. Les résultats obtenus ont été vérifiés avec le test de Fisher ($p = 0,05$). Compte tenu du nombre de spécimens utilisés pour cette analyse, le taux de mortalité aurait dû atteindre 40% pour être considéré statistiquement significatif. Le taux de mortalité le plus élevé qui fut observé n'est que de 20%. Sur la base de ces résultats nous pouvons conclure que l'exposition directe à ces liquides n'induirait pas de mortalité aiguë chez les truites arc-en-ciel et ce de façon significative.

5.5.2 Essai avec cériodaphnies

Les cériodaphnies et les daphnies se retrouvent dans plusieurs plans d'eau douce canadiens. De par leur nombre et leur distribution elles sont une source alimentaire importante des petits poissons et constituent donc un lien primordial entre les producteurs primaires et de nombreuses espèces de poissons. Ayant un cycle de reproduction très court et étant de petite taille, les cériodaphnies se prêtent bien à l'évaluation des effets possibles d'un échantillon sur la reproduction et la survie de ce maillon

de la chaîne alimentaire. Par extension, l'essai avec cériodaphnies permet d'évaluer les effets indirects d'un échantillon sur les espèces de poissons dépendants des cladocères, dont fait partie les céridophanies, pour leur alimentation.

Des bioessais avec cériodaphnies ont été complétés en période d'étiage sur les échantillons du 17, 25 août et 9 septembre 1994 (Tableau 5.7, page 72) ainsi qu'en période printanière lors de la crue des eaux le 17 mai et le 1 juin 1995 (Tableau 5.8, page 73). Ces essais ont été exécutés selon le protocole normalisé (Tableau 2.3, page 18) "Méthode d'essai biologique: essai de reproduction et de survie sur le cladocère *Ceriodaphnia dubia*" (Rapport SPE 1/RM/21 juillet 1992) d'Environnement Canada. Brièvement, cet essai consiste à exposer sous des conditions normalisées des néonates de cériodaphnies à une série de dilution de l'échantillon à l'essai. L'essai dure le temps nécessaire à l'obtention de 3 portées. Durant cette période, le nombre de cériodaphnies survivantes et le nombre de néonates produites sont comptées à tous les jours. L'essai incorpore

donc une mesure de la toxicité létale et sous létale chronique et aiguë.

Aucun des échantillons n'a provoqué de mortalité chez les cériodaphnies exposées. Toutefois, les échantillons du 17 et du 25 août 1994 (Tableau 5.7, page 72) ont provoqué une réduction significative de la reproduction des cériodaphnies. Les concentrations minimales avec effet observé étaient de 25% v/v et de 100% v/v respectivement pour le 17 et le 25 août 1994. L'échantillon non dilué du 9 septembre n'a pas provoqué d'effet observable sur la reproduction des cériodaphnies. Les échantillons de mai et juin 1995, tableau 5.8, page 73 ont produit des résultats comparables (Tableau 5.8, page 73).

Ces résultats indiquent que ces liquides ne provoqueraient pas de mortalité chez les cériodaphnies d'un milieu récepteur potentiel mais pourraient diminuer la capacité de l'espèce à maintenir sa population dans la zone immédiate de mélange.

5.5.3 Essai Microtox

L'essai Microtox est un test *in vitro* utilisé principalement aux fins de dépistage de la toxicité létale aiguë pour les truites et les daphnies. L'essai consiste à exposer des bactéries bioluminescentes à plusieurs dilutions de l'échantillon à l'essai selon le protocole normalisé d'Environnement Canada (Tableau 2.3, page 18) "Méthode d'essai biologique : essai de toxicité sur la bactérie luminescente *Photobacterium phosphoreum*" (Rapport SPE 1/RM/24, Novembre 1992). Un échantillon toxique produirait une diminution de la quantité de lumière émise suite à une baisse de la population bactérienne ou d'une diminution de l'activité métabolique.

Les essais au Microtox omplétés sur les échantillons des 17 et 25 août ainsi que du 8 septembre (Tableau 5.7, page 72) n'ont pas identifié d'effet significatif. Ces résultats corroborent ceux obtenus lors des essais avec truites et avec cériodaphnies durant lesquels aucune toxicité létale n'a été observée. Ils sont également en accord avec les résultats obtenus par Géolab et par le laboratoire

d'Environnement Canada à Longueuil en 1983 (Foratek International, 1984).

5.5.4 Essai sur la croissance d'algues

L'essai permet d'évaluer l'effet d'un échantillon sur la croissance d'une population d'algues. L'organisme utilisé pour cet essai est l'algue unicellulaire *Selenastrum capricornutum*, espèce retrouvée dans plusieurs plans d'eau douce au Canada. En raison de sa distribution géographique et de sa facilité de culture, cette espèce est utilisée comme représentante des producteurs primaires du milieu aquatique.

L'essai complété selon le protocole normalisé d'Environnement Canada (Tableau 2.3, page 18) "Biological test method : Growth inhibition test using the freshwater alga *Selenastrum capricornutum*" (Report EPS 1/RM/25, November 1992) consiste à exposer un échantillon d'une population algale à une série de dilution de l'échantillon à l'étude. Le compte de la population à la fin des 72 heures de l'essai permet d'identifier la concentration de l'échantillon qui suffirait à produire une diminution

significative de la croissance.

Parmi les échantillons à l'essai (5, 17 août et 8 septembre), seul l'échantillon non dilué du 8 septembre a provoqué une diminution significative (35%) de la croissance algale. Ces résultats suggèrent la possibilité d'observer une diminution de la croissance des algues dans la zone immédiate d'un rejet potentiel du liquide à l'étude. Les résultats obtenus ne peuvent être comparés avec ceux de 1983 (Foratek International, 1984) puisque les unités utilisés ne sont pas les mêmes. De plus on ne possède que peu d'informations sur ces analyses.

5.5.5 SOS Chromotest

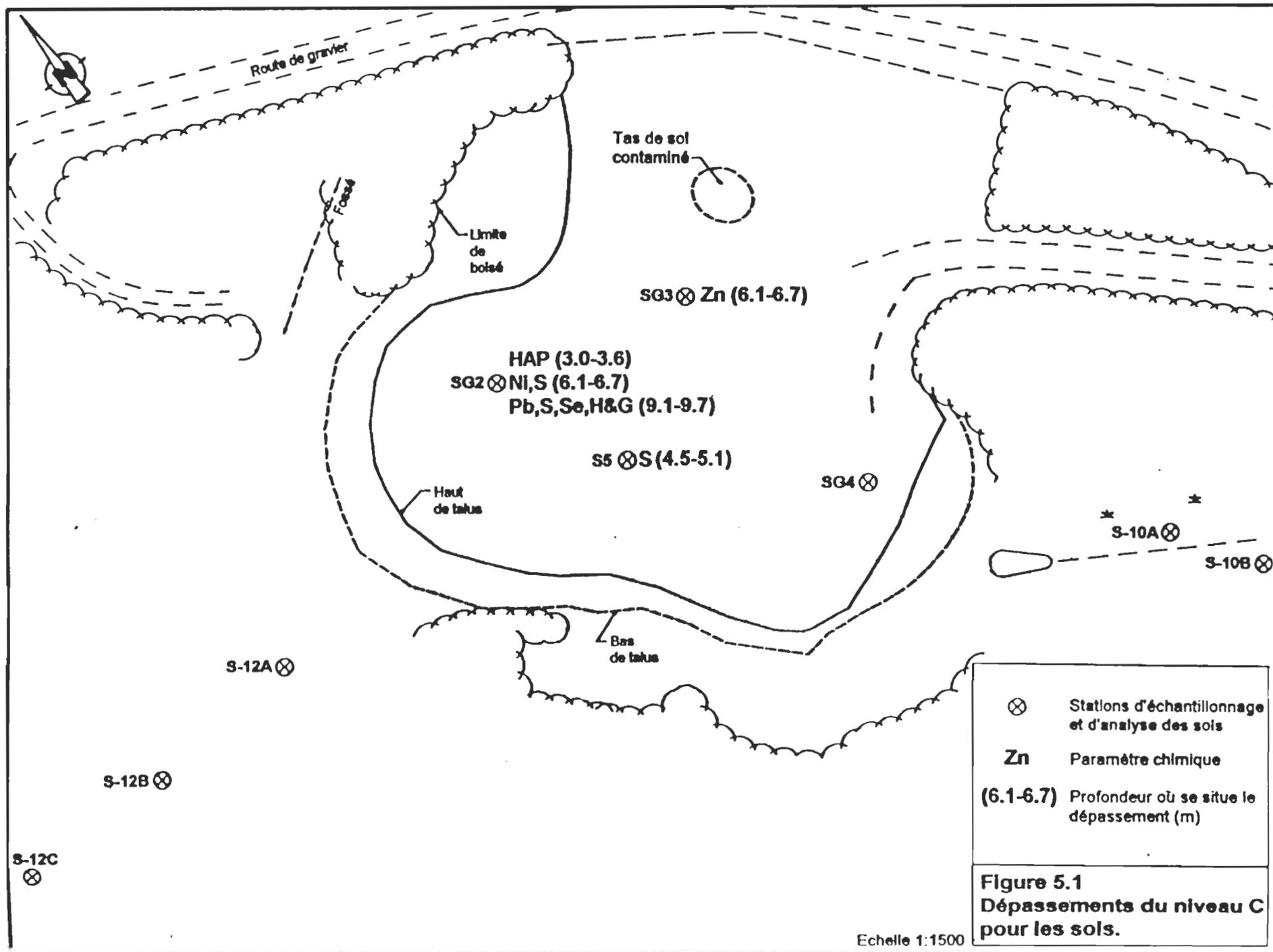
L'essai SOS Chromotest est un essai *in vitro* qui vise à détecter le potentiel génotoxique des substances à l'étude. L'importance de la génotoxicité d'un échantillon réside dans sa capacité à induire des mutations ou à provoquer des transformations de type cancéreuses chez des organismes ou cellules. L'essai de génotoxicité comporte deux phases. La première (-S9) évalue la génotoxicité directe de l'échantillon et le second (+S9) évalue la génotoxicité de

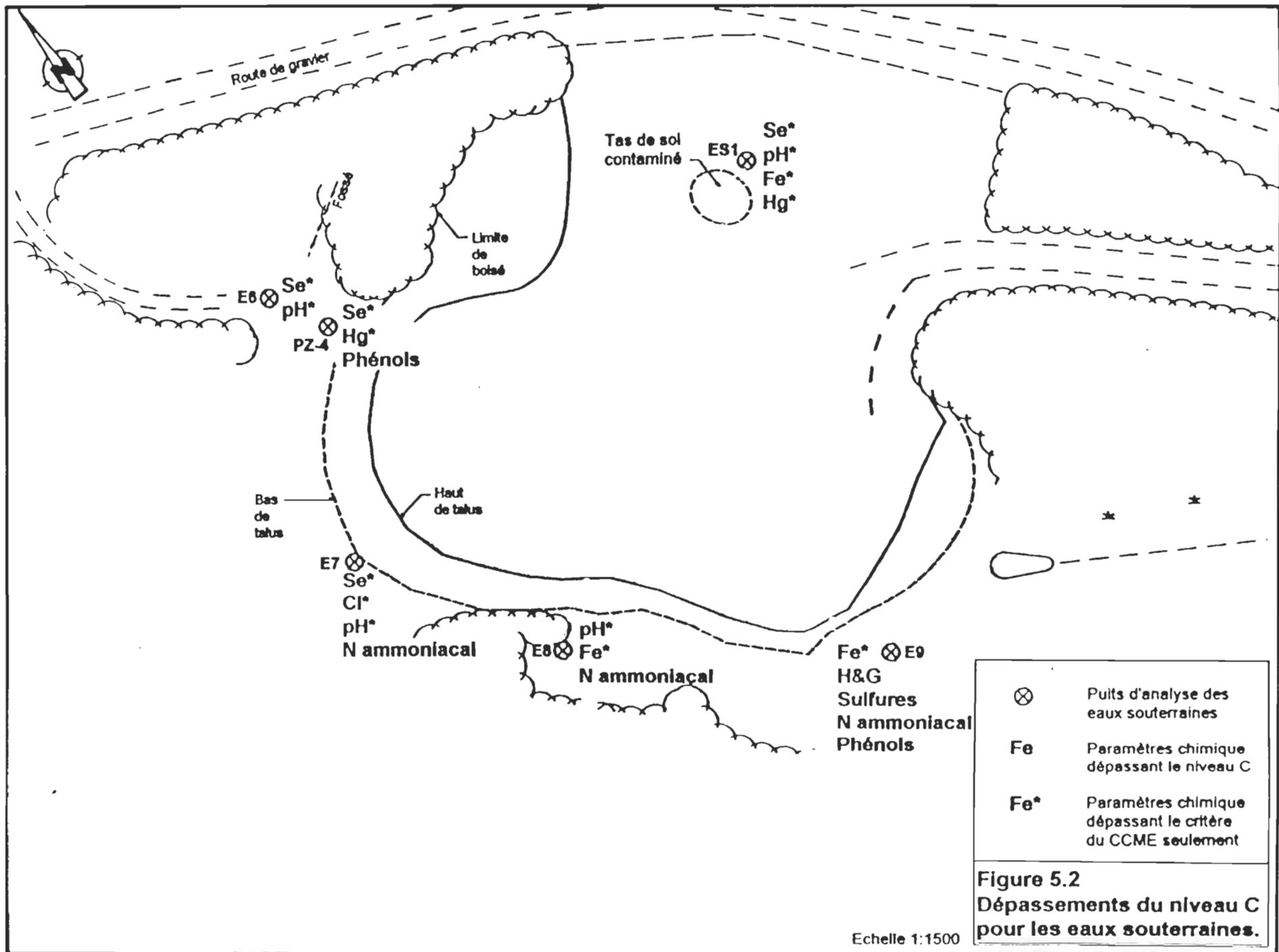
l'échantillon après modification par des systèmes enzymatiques rencontrés chez plusieurs organismes.

Le SOS Chromotest est considéré être un essai de dépistage car des faux négatifs sont occasionnellement produits par cet essai. Les échantillons des 5, 17 août et du 8 septembre 1994 (Tableau 5.7, page 72) ont été soumis à l'essai SOS Chromotest tel que modifié par Environnement Canada (Test de génotoxicité avec la bactérie *Escheria coli*, PQ37 (S.O.S. Chromotest) - protocole pour échantillon aqueux, 1993). Ces échantillons ont tous provoqué de la génotoxicité lors de ces essais. Les concentrations minimales avec effet observé ont varié entre 2 et 50% v/v pour l'essai sans S9 et entre 1 et 10% v/v lors de l'essai avec S9 (Tableau 5.7, page 72).

Ces résultats indiquent donc un effet génotoxique certain au Chromotest. Toutefois, aucune conclusion ne peut être établie basée sur ces résultats en raison de la nature de l'essai. D'autres types d'essais devraient être effectués afin de pouvoir confirmer le potentiel génotoxique réel de ces échantillons.

En conclusion, la batterie d'essais utilisés pour cette évaluation n'a pas permis d'identifier de risque de mortalité directe pour des truites arc-en-ciel qui seraient exposées à ces liquides. Toutefois, les résultats obtenus lors des essais avec les organismes représentant les niveaux trophiques inférieurs suggèrent qu'un effet pourrait être observé dans la zone immédiate de rejet de ces liquides en milieu aquatique. Les résultats suggèrent aussi un potentiel génotoxique. Toutefois, d'autres essais devraient être complétés avant de pouvoir conclure. En pratique, dans le secteur immédiat du site à l'étude, il n'y a pas de plan d'eau important pouvant accueillir des organismes aquatiques de niveau supérieur. L'eau observée sur place est stagnante et causée par l'accumulation d'eau de pluie et/ou la résurgence de la nappe phréatique. Il n'existe pas de liens directs avec des lacs ou rivières pouvant offrir un potentiel halieutique et récréatif.





**TABEAU 5.1 - RÉSULTATS ANALYTIQUES :
QUALITÉ DES SOLS**

TOURNEE 1

0.001 : Dépassement niveau C
N.D. : NON-DETECTE

0.001 : Dépassement critère CCME seulement

PARAMETRES CHIMIQUES	UNITE	LIMITE DE DETECTION ANALYTIQUE	CRITERE MENVIQ		1988 NIVEAU C	CCME,1991 INDUSTRIE	SG-2	SG-2	SG-2	SG-2	SG-2	SG-2	SG-3	SG-3	SG-3	SG-3	SG-3	
			3.0 - 3.6	4.5 - 5.1			6.09 - 6.6	7.6-8.2	9.15 - 9.75	11.5 -12.1	3.04-3.84	4.5-5.1	6.09-6.69	9.15-9.75	11.75-12.3			
Phénols(colorimétrie)	µg/g	0.1	<0.1	1	10		0.3	0.2	0.1	<0.1	0.9	1	0.3	1.3	<0.1	0.2	0.3	
pH			-	-	-		6-8	7.6	7.9	7.8	7.2	8.1	7.6	8	8.1	7.5	7.9	7.7
Cyanures totaux	µg/g	0.1	5	50	250	500	<0.1	0.8	0.8	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Cyanures disponibles	µg/g	0.1	1	10	100	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Fluorures disponibles	µg/g	1	200	400	2000	2000	<1	<1	4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Soufre(%)	%	0.001	0.05	0.1	0.2		0.007	0.002	0.54	0.024	1.11	0.025	0.081	0.145	0.015	0.016	0.008	
METAUX																		
Argent	µg/g	2	2	20	40	40	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	
Arsenic	µg/g	0.1	10	30	50	50	0.7	0.8	1.4	0.2	0.7	0.4	0.5	1.6	0.4	0.2	0.2	
Baryum	µg/g	0.75	200	500	2000	2000	32	39	70	13	41	23	41	50	17	12	25	
Cadmium	µg/g	0.5	1.5	5	20	20	<0.5	1.5	<0.5	<0.5	4	0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
Cobalt	µg/g	0.75	15	50	300	300	4	4.5	18	3.7	4.5	2.5	4	4	4	4.5	5.5	
Chrome	µg/g	0.5	75	250	800	800	7	11	110	3.5	59	8.5	8	11	5.5	6	16	
Cuivre	µg/g	0.05	50	100	500	500	4.5	31	44	1.2	120	17	8	14	9	3	16	
Mercuré	µg/g	0.05	0.2	2	10	10	0.05	0.24	3.8	0.03	4.3	0.06	0.07	0.12	0.09	0.03	<0.02	
Molybdène	µg/g	0.025	2	10	40	40	2	2	1	1	4	5	2	1	<1	<1	3	
Nickel	µg/g	1	50	100	500	500	3.5	24	1100	2	18	9.5	4	14	4	3.5	5.5	
Plomb	µg/g	5	50	500	1000	1000	45	80	300	<5	2000	40	25	55	50	8	<5	
Sélénium	µg/g	0.05	1	3	10	10	0.8	0.2	0.2	0.7	38	0.2	0.3	0.2	0.4	<0.05	<0.05	
Etain	µg/g	5	5	50	300	-	<5	<5	<5	<5	250	5	15	<5	10	<5	<5	
Zinc	µg/g	1	100	500	1500	1500	80	290	170	39	810	220	67	200	2200	79	65	
HUILES ET GRAISSES MINÉRALES	µg/g	50	<100	1000	5000	-	260	150	140	150	6410	250	980	885	235	<50	<50	
HAP																		
Naphtalène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	50	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Acenaphthylène	µg/g	0.1	<0.1	10	100	-	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Acenaphthène	µg/g	0.1	<0.1	10	100	-	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Fluorène	µg/g	0.1	<0.1	10	100	-	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Phénanthrène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	50	12	<0.1	<0.1	0.4	<0.1	1.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Anthracène	µg/g	0.1	<0.1	10	100	-	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Fluoranthène	µg/g	0.1	<0.1	10	100	-	18	<0.1	<0.1	0.9	1.8	1.9	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Pyrène	µg/g	0.1	<0.1	10	100	100	12	<0.1	<0.1	0.5	1.6	0.9	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Diméthyl-7,12 benzo(a)anthracène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Benzo(ghi)perylène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Benzo(c)phenanthrène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Chrysène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.8	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Benzo(a)anthracène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<1	<0.1	<0.1	0.9	1.1	0.7	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Benzo(b)fluoranthènes	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<1	<0.1	<0.1	0.3	<0.1	1.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Benzo(a)pyrène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Méthyl-3 cholanthrène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Indeno(123cd)pyrène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Dibenzo(a)pyrène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Dibenzo(a,i)pyrène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Dibenzo(a,h)pyrène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Total	µg/g		1	20	200		42	N.D.	N.D.	3.0	4.5	7.8	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
HAM																		
Benzène	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Toluène	µg/g	0.1	<0.1	3	30	30	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.2	0.2	<0.1	0.5	0.2	0.1	<0.1	
Chlorobenzène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Ethylbenzène	µg/g	0.1	<0.1	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	0.1	0.1	<0.1	
Xylène	µg/g	0.1	<0.1	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	0.4	<0.1	0.1	<0.1	0.6	0.2	0.2	0.4	
Styrène	µg/g	0.1	<0.1	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
1,3 dichlorobenzène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	
1,4 dichlorobenzène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.3	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
1,2 dichlorobenzène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.6	<0.1	<0.1	
Total	µg/g						N.D.	N.D.	N.D.	0.5	0.5	0.3	N.D.	14	N.D.	0.4	0.4	

**TABLÉAU 5.1 - RÉSULTATS ANALYTIQUES :
QUALITÉ DES SOLS (suite)**

PARAMÈTRES CHIMIQUES	UNITE	LIMITE DE DETECTION ANALYTIQUE	CRITERE MENVIG			CCME,1991 INDUSTRIE	80-4	80-4	80-4	80-4	80-4	ES-1	ES-1	ES-1	ES-1
			NIVEAU A	NIVEAU B	NIVEAU C		3.04-3.64	4.5-5.1	7.6-8.2	9.15-9.75	11.5-12.1	0.6-1.2	1.21-1.8	1.82-2.42	2.43-3.03
Hydrocarbures halogénés totaux															
Chloroforme	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichloro-1,1 éthane	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichloro-1,1 éthène	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichloro-1,2 éthane	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichloro-1,2 éthène	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichloro-1,2 propane	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichloro-1,3 propène	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichlorométhane	µg/g	-	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachloroéthène	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachlorure de carbone	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichloro-1,1,1 éthane	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichloro-1,1,2 éthane	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichloroéthène	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Total	µg/g						N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Composés Phénoliques Chlorés															
o-chlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
m-chlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
p-chlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3-dichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-dichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,5-dichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,6-dichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3,4-dichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3,5-dichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,4-trichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,5-trichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,6-trichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,5-trichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,6-trichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3,4,5-trichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,4,5-tétrachlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,4,6-tétrachlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,5,6-tétrachlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pentachlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Total	µg/g		0.1	1	10		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Composés Phénoliques Non-Chlorés															
Phénol	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Crésols	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Nitro-2 phénol	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Diméthyl-2,4 phénol	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dinitro-2,4 phénol	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Nitro-4 phénol	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Méthyl-2 dinitro-4,6 phénol	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Total	µg/g						N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

**TABLEAU 5.1 - RÉSULTATS ANALYTIQUES :
QUALITÉ DES SOLS**

TOURNEE 2

0,001 : Dépassement niveau C
N.D. : NON-DETECTE

0,001 : Dépassement critère CCME seulement

PARAMETRES CHIMIQUES,	UNITE	LIMITE DE DETECTION ANALYTIQUE	CRITERE MENVIQ			CCME,1991 INDUSTRIE	SO-4	SO-4	SO-4	SO-4	SO-4	ES-1	ES-1	ES-1	ES-1	
			NIVEAU A	NIVEAU B	1988 NIVEAU C		3.04-3.84	4.5-5.1	7.6-8.2	9.15-9.75	11.5-12.1	0.6-1.2	1.21-1.8	1.82-2.42	2.43-3.03	
Phénols (colorimétrie)	µg/g	0.1	<0.1	1	10		2.1	0.2	0.2	<0.1	0.3	0.1	<0.1	0.1	<0.1	
pH			-	-	-		6-8	7.8	7.9	8	7.4	7.7	7.4	7.1	7.5	7.8
Cyanures totaux	µg/g	0.1	5	50	250	500	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.3	<0.1	<0.1	<0.1	
Cyanures disponibles	µg/g	0.1	1	10	100	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Fluorures disponibles	µg/g	1	200	400	2000	2000	<1	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Soufre(%)	%	0.001	0.05	0.1	0.2		0.034	0.048	0.132	0.014	0.015	0.024	0.023	0.01	0.009	
METALLS																
Argent	µg/g	2	2	20	40	40	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	
Arsenic	µg/g	0.1	10	30	50	50	0.4	0.7	0.8	0.2	0.1	1.7	0.3	0.4	0.2	
Baryum	µg/g	0.75	200	500	2000	2000	17	28	33	12	7	21	11	85	36	
Cadmium	µg/g	0.5	1.5	5	20	20	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
Cobalt	µg/g	0.75	15	50	300	300	4	3.5	4	2	2.5	4	3.5	9	6.5	
Chrome	µg/g	0.5	75	250	800	800	5	6	7	4.5	2.5	6	2.5	12	27	
Cuivre	µg/g	0.05	50	100	500	500	5	6	8	2	<1	16	2.5	10	9	
Mercuré	µg/g	0.05	0.2	2	10	10	0.03	0.08	0.02	0.04	<0.02	0.05	0.02	<0.02	<0.02	
Molybdène	µg/g	0.025	2	10	40	40	1	<1	<1	1	<1	2	<1	<1	3	
Nickel	µg/g	1	50	100	500	500	3.5	4.5	5.5	2.5	2.5	5	2	8.5	9.5	
Plomb	µg/g	5	50	500	1000	1000	5	5	5	5	10	25	10	<5	5	
Sélénium	µg/g	0.05	1	3	10	10	0.1	<0.05	0.1	<0.05	<0.05	0.1	<0.05	<0.05	0.1	
Etain	µg/g	5	5	50	300	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	
Zinc	µg/g	1	100	500	1500	1500	110	49	54	27	29	60	47	110	61	
HUILES ET GRAISSES MINÉRALES	µg/g	50	<100	1000	5000	-	515	125	1590	<50	<50	315	<50	<50	<50	
HAP																
Naphtalène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Acénaphthylène	µg/g	0.1	<0.1	10	100	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Acénaphthène	µg/g	0.1	<0.1	10	100	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Fluorène	µg/g	0.1	<0.1	10	100	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Phénanthrène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Anthracène	µg/g	0.1	<0.1	10	100	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Fluoranthène	µg/g	0.1	<0.1	10	100	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Pyrene	µg/g	0.1	<0.1	10	100	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Diméthyl-7,12 benzo(a)anthracène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Benzo(ghi)perylène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Benzo(c)phenanthrène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Chrysène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Benzo(a)anthracène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Benzo(b+ k)fluoranthènes	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Benzo(a)pyrène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Méthyl-3 cholanthrène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Indeno(1,2,3cd)pyrène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Dibenzo(a,i)pyrène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Dibenzo(a,j)pyrène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Dibenzo(a,h)pyrène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Total	µg/g		1	20	200		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
HAM																
Benzène	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Toluène	µg/g	0.1	<0.1	3	30	30	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Chlorobenzène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Ethylbenzène	µg/g	0.1	<0.1	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Xylène	µg/g	0.1	<0.1	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Styrène	µg/g	0.1	<0.1	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
1,3 dichlorobenzène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
1,4 dichlorobenzène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
1,2 dichlorobenzène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Total	µg/g						N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	

**TABLEAU 5.1 - RÉSULTATS ANALYTIQUES :
QUALITÉ DES SOLS (suite)**

PARAMÈTRES CHIMIQUES	UNITE	LIMITE DE DETECTION ANALYTIQUE	NIVEAU A	CRITERE MENVIG, NIVEAU B	1988 NIVEAU C	CCME,1991 INDUSTRIE	SG-2	SG-2	SG-2	SG-2	SG-2	SG-2	SG-3	SG-3	SG-3	SG-3	SG-3
							3.0-3.6	4.5-5.1	6.09-6.6	7.6-8.2	9.15-9.75	11.5-12.1	3.04-3.64	4.5-5.1	6.09-6.69	9.15-9.75	11.75-12.3
Hydrocarbures halogénés totaux																	
Chloroforme	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichloro-1,1 éthane	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichloro-1,1 éthène	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichloro-1,2 éthane	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichloro-1,2 éthène	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichloro-1,2 propane	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichloro-1,3 propène	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichlorométhane	µg/g	-	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachloroéthène	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachlorure de carbone	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichloro-1,1,1 éthane	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichloro-1,1,2 éthane	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichloroéthène	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Total	µg/g						N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Composés Phénoliques Chlorés																	
o-chlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
m-chlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
p-chlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3-dichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-dichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,5-dichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,6-dichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3,4-dichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3,5-dichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,4-trichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,5-trichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,6-trichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,5-trichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,6-trichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3,4,5-trichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,4,5-tétrachlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,4,6-tétrachlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,5,6-tétrachlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pentachlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Total	µg/g		0.1	1	10		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Composés Phénoliques Non-Chlorés																	
Phénol	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Crésols	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Nitro-2 phénol	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Diméthyl-2,4 phénol	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dinitro-2,4 phénol	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Nitro-4 phénol	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Méthyl-2 dinitro-4,6 phénol	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Total	µg/g						N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

**TABLEAU 5.1 - RÉSULTATS ANALYTIQUES :
QUALITÉ DES SOLS**

TOURNEE 3

0.001 : Dépassement niveau C
N.D. : NON-DETECTE

0.001 : Dépassement critère CCME seulement

PARAMÈTRES CHIMIQUES	UNITE	LIMITE DE DETECTION ANALYTIQUE	CRITERE MENVIQ,		1988	CCME,1991 INDUSTRIE	5-3	5-5	8-5	5-5	8-5	S-10A	S-10B	S-12A	S-12B	S-12C
			NIVEAU A	NIVEAU B			3.04-3.64	4.5-5.1	6.09-6.69	9.15-9.75	12.2-12.8	0.7-0.8	0.8-1.0	0.25-0.35	0.25-0.35	0.2-0.3
Phénols(colonmètre)	µg/g	0.1	<0.1	1	10		<0.1	0.3	1.1	0.7	0.5	0.3	0.8	0.7	0.3	0.7
pH		-	-	-	-	6-8	8.1	8.9	7.3	7.9	8	6.5	4.1	5.3	5.1	5.8
Cyanures totaux	µg/g	0.1	5	50	250	500	<0.1	<0.1	0.2	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cyanures disponibles	µg/g	0.1	1	10	100	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluorures disponibles	µg/g	1	200	400	2000	2000	<1	2	<1	<1	<1	104	22	154	88	117
Soufre(%)	%	0.001	0.05	0.1	0.2		0.093	1.22	0.193	0.044	0.01	0.03	0.128	0.016	0.055	0.008
MÉTAUX																
Argent	µg/g	2	2	20	40	40	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Arsenic	µg/g	0.1	10	30	50	50	0.3	0.8	1.2	0.5	0.1	<0.5	<0.5	<0.5	6.7	<0.5
Baryum	µg/g	0.75	200	500	2000	2000	19	48	18	44	9	67	12	202	8	
Cadmium	µg/g	0.5	1.5	5	20	20	<0.5	1	0.5	<0.5	<0.5	<1	<1	<1	1	<1
Cobalt	µg/g	0.75	15	50	300	300	4.5	7	3.5	3.5	2	<1	2	11	2	
Chrome	µg/g	0.5	75	250	800	800	11	19	7	6	4.5	4	2	4	33	2
Cuivre	µg/g	0.05	50	100	500	500	9	55	5.5	6	2.5	1	5	2	49	2
Mercure	µg/g	0.05	0.2	2	10	10	0.02	0.32	0.76	0.25	0.04	<0.02	<0.02	<0.02	0.05	<0.02
Molybdène	µg/g	0.025	2	10	40	40	2	2	2	1	1	<2	<2	<2	<2	<2
Nickel	µg/g	1	50	100	500	500	3	11	3.5	3.5	2.5	<1	2	2	39	1
Plomb	µg/g	5	50	500	1000	1000	10	75	20	45	10	4.8	1.7	4.2	150	1.6
Sélénium	µg/g	0.05	1	3	10	10	<0.05	0.1	0.4	0.1	0.1	0.2	0.2	<0.1	2.7	<0.1
Etain	µg/g	5	5	50	300	-	<5	20	<5	<5	<5	<10	<10	<10	<10	<10
Zinc	µg/g	1	100	500	1500	1500	45	580	56	210	50	21	14	23	339	20
HUILES ET GRAISSES MINÉRALES	µg/g	50	<100	1000	5000	-	4450	175	260	205	<50	100	2700	100	550	50
HAP																
Naphtalène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Acenaphthylène	µg/g	0.1	<0.1	10	100	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Acenaphthène	µg/g	0.1	<0.1	10	100	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluorène	µg/g	0.1	<0.1	10	100	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Phenanthrène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Anthracène	µg/g	0.1	<0.1	10	100	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluoranthène	µg/g	0.1	<0.1	10	100	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Pyrène	µg/g	0.1	<0.1	10	100	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Diméthyl-7,12 benzo(a)anthracène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(ghi)perylène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(c)phenanthrène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Chrysène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(a)anthracène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(b+)+k)fluoranthènes	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(a)pyrène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Méthyl-3 cholantrène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Indeno(123cd)pyrène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo(a,l)pyrène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo(a,i)pyrène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo(a,h)pyrène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Total	µg/g		1	20	200		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
HAM																
Benzène	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Toluène	µg/g	0.1	<0.1	3	30	30	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorobenzène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Ethylbenzène	µg/g	0.1	<0.1	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Xylène	µg/g	0.1	<0.1	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Styrène	µg/g	0.1	<0.1	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3 dichlorobenzène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
1,4 dichlorobenzène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2 dichlorobenzène	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Total	µg/g						N.D.	0.2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

**TABLEAU 5.1 - RÉSULTATS ANALYTIQUES :
QUALITÉ DES SOLS (suite)**

PARAMÈTRES CHIMIQUES	UNITE	LIMITE DE DETECTION ANALYTIQUE	NIVEAU A	CRITERE MENVIQ, NIVEAU B	1988 NIVEAU C	CCME,1991 INDUSTRIE	S-5	S-5	S-5	S-5	S-5	S-10A	S-10B	S-12A	S-12B	S-12C
							3.04-3.64	4.5-5.1	6.09-6.69	9.15-9.75	12.2-12.8	0.7-0.8	0.8-1.0	0.25-0.35	0.25-0.35	0.2-0.3
Hydrocarbures halogénés totaux																
Chloroforme	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichloro-1,1 éthane	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichloro-1,1 éthène	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichloro-1,2 éthane	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichloro-1,2 éthène	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichloro-1,2 propane	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichloro-1,3 propène	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichlorométhane	µg/g	-	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachloroéthène	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachlorure de carbone	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichloro-1,1,1 éthane	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichloro-1,1,2 éthane	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichloroéthène	µg/g	0.1	<0.3	5	50	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Total	µg/g						N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Composés Phénoliques Chlorés																
o-chlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
m-chlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
p-chlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3-dichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-dichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
2,5-dichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
2,6-dichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
3,4-dichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
3,5-dichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,4-trichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,5-trichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,6-trichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,5-trichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,6-trichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
3,4,5-trichlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,4,5-tétrachlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,4,6-tétrachlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,5,6-tétrachlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Fentachlorophénol	µg/g	0.1	<0.1	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Total	µg/g		0.1	1	10		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Composés Phénoliques Non-Chlorés																
Phénol	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Crésols	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Nitro-2 phénol	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Diméthyl-2,4 phénol	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Dinitro-2,4 phénol	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Nitro-4 phénol	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Méthyl-2 dinitro-4,6 phénol	µg/g	0.1	<0.1	1	10	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	<0.1
Total	µg/g						N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

**TABLEAU 5.2 - RÉSULTATS ANALYTIQUES :
QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE**

0.001 : Dépassement du niveau C 0.001 : Dépassement du critère CCME seulement

TOURNEE 3 (8 septembre 1994)

N.D. : Non détecté

PARAMÈTRES CHIMIQUES	UNITÉ	LIMITE DE DÉTECTION ANALYTIQUE	CRITÈRES MENVUQ			CCME, 1991	EAU POTABLE	ES-1	E-6	E-7	E-8	E-9	PZ-4
			NIVEAU A	NIVEAU B	1988								
pH			-	-	-	6.5-8.5	6.5	6.4	6.8	6.8	6.5	7	
Azote ammoniacal en N	mg/l	0.3	0.2	0.5	1.5		<0.3	<0.3	7.3	17.3	0.6	0.3	
Chlorure	mg/l	0.5				250	2.4	2.3	640	32	87	5.3	
Cyanures totaux en CN	mg/l	0.01	0.04	0.2	0.4	0.2	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	
Demande Biochimique en Oxygène	mg/l	3	-	-	-		<3	<3	<3	<3	<3	<3	
Demande Chimique en Oxygène	mg/l	3	-	-	-		<3	<3	311	486	503	36	
Fluorures dissous	mg/l	0.05	0.3	1.5	4	1.5	0.07	0.06	0.06	<0.05	0.11	0.12	
Nitrates et Nitrites en N	mg/l	0.05	0.01	10	-		0.33	0.37	0.21	0.23	0.18	<0.05	
Phénols par colorimétrie	mg/l	0.001	0.001	0.002	0.005							<0.01	
Ortho-phosphore en P	mg/l	0.03					<0.03	<0.03	<0.03	0.05	<0.03	<0.03	
Sulfates	mg/l	0.5				500	7.6	6.8	196	20	22	72	
Sulfures	mg/l	0.05	0.01	0.05	0.5		<0.05	<0.05	<0.05	0.14	1.34	<0.05	
Coliformes fécaux(U.F.C./100ml)		10					<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Coliformes totaux(U.F.C./100ml)		10					11000	10	7000	<10	400	<10	
MÉTAUX													
Argent	mg/l	0.001	0.005	0.05	0.2		<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	
Arsenic	mg/l	0.001	0.005	0.05	0.1	0.025	0.001	0.001	0.005	0.016	0.012	<0.0001	
Baryum	mg/l	0.03	0.05	1.0	2.0	1	<0.01	<0.01	0.06	0.04	0.05	0.01	
Cadmium	mg/l	0.0001	0.001	0.005	0.02	0.005	0.0004	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0003	
Cobalt	mg/l	0.001	0.01	0.05	0.2	-	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.0003	
Chrome	mg/l	0.002	0.015	0.04	0.5	0.05	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Cuivre	mg/l	0.01	0.025	0.5	1.0	1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Etain	mg/l	0.005	0.01	0.03	0.15		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.001	
Fer	mg/l					0.3	<0.01	<0.01	1.1	16.6	0.02	0.02	
Mercuré	mg/l	0.0001	0.0001	0.0005	0.001	0.0001	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
Molybdène	mg/l	0.001	0.005	0.02	0.1	-	0.003	0.001	0.018	0.002	0.001	0.005	
Nickel	mg/l	0.001	0.01	0.25	1.0		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Plomb	mg/l	0.001	0.01	0.05	0.1	0.01	<0.001	<0.001	<0.001	0.008	0.001	<0.001	
Sélénium	mg/l	0.001	0.001	0.01	0.05	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Zinc	mg/l	0.005	0.05	5.0	10	6	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	0.04	0.01	
HUILES ET GRAISSES MINÉRALES													
	mg/l	0.5	<0.001	1	5		1	<0.5	1	1	3	<0.5	
HAP													
Naphtalène	mg/l	0.0001	<0.0002	0.01	0.03	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Acénaphthène	mg/l	0.0001	<0.0005	0.01	0.02		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Acénaphthène	mg/l	0.0001	<0.0005	0.02	0.03		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Fluorène	mg/l	0.0001	<0.0001	0.002	0.01		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Phénanthrène	mg/l	0.0001	<0.0001	0.001	0.005	-	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	
Anthracène	mg/l	0.0001	<0.0002	0.007	0.02		<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	
Fluoranthène	mg/l	0.0001	<0.0001	0.002	0.01		<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	
Pyréne	mg/l	0.0001	<0.0002	0.007	0.03	-	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	
Diméthyl-7,12 benzo(a)anthracène	mg/l	0.0001	<0.0001	0.0002	0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Benzo(b)perylène	mg/l	0.0001	<0.0001	0.0002	0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Benzo(c)phénanthrène	mg/l	0.0001	<0.0001	0.0005	0.002		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Chrysène	mg/l	0.0001	<0.0001	0.001	0.005		<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	
Benzo(a)anthracène	mg/l	0.0001	<0.0001	0.0005	0.002	-	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	
Benzo(b+g+k)fluoranthènes	mg/l	0.0001	<0.0001	0.0002	0.001	-	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	
Benzo(a)pyréne	mg/l	0.0001	<0.0001	0.0002	0.001	0.00001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	
Méthyl-3 cholanthrène	mg/l	0.0001	<0.0001	0.0002	0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Indeno(123cd)pyréne	mg/l	0.0001	<0.0001	0.001	0.005	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/l	0.0001	<0.0001	0.0002	0.001	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Dibenzo(a,h)pyréne	mg/l	0.0001	<0.0001	0.001	0.005		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Dibenzo(a,i)pyréne	mg/l	0.0001	<0.0001	0.001	0.005		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Dibenzo(a,j)pyréne	mg/l	0.0001	<0.0001	0.001	0.005		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Total			0.0002	0.01	0.05		N.D.	N.D.	N.D.	0.011	N.D.	N.D.	

**TABIEAU 5.2 - RÉSULTATS ANALYTIQUES :
QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE (suite)**

TOURNEE 1 (11 et 17 août 1994)

TOURNEE 2 (25 août 1994)

PARAMÈTRES CHIMIQUES	UNITÉ	LIMITE DE DETECTION ANALYTIQUE		CRITÈRES MIENNYQ.		1988		CCME, 1991 EAU POTABLE	E-1	E-6	E-7	E-8	E-9	PZ-4
		NIVEAU A	NIVEAU B	NIVEAU C	NIVEAU D	E-1	E-6							
HAM														
Hydrocarbures monochlorés Aromatiques	mg/l													
Benzène	mg/l	<0.01	0.3	0.005	0.005				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Toluène	mg/l	0.024	0.7	0.1	0.024				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Chlorobenzène	mg/l	<0.001	0.002	0.005	0.08				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Ethylbenzène	mg/l	0.0274	0.7	0.15	0.0024				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Styrène	mg/l	0.3		0.06	0.3				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Styrène	mg/l	<0.0005	0.04	0.12					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
1,2-dichlorobenzène	mg/l	<0.001	0.002	0.005	0.2				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
1,3-dichlorobenzène	mg/l	<0.001	0.002	0.005					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
1,4-dichlorobenzène	mg/l	<0.001	0.002	0.005	0.005				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Total									N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Hydrocarbures halogénés totaux														
Chloroforme	mg/l	<0.001	0.01	0.05					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Dichloro-1,1 éthane	mg/l	<0.001	0.01	0.05					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Dichloro-1,1 éthane	mg/l	<0.001	0.01	0.05					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Dichloro-1,2 éthane	mg/l	<0.001	0.01	0.05	0.005				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Dichloro-1,2 éthane	mg/l	<0.001	0.01	0.05					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Dichloro-1,3 propane	mg/l	<0.001	0.01	0.05					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Dichloro-1,3 propane	mg/l	<0.001	0.01	0.05	0.05				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Dichlorométhane	mg/l	<0.001	0.01	0.05					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	mg/l	<0.001	0.01	0.05					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Tétrachlorobutène	mg/l	<0.001	0.01	0.05					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Tétrachlorure de carbone	mg/l	<0.001	0.01	0.05	0.005				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Trichloro-1,1,1 éthane	mg/l	<0.001	0.01	0.05					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Trichloro-1,1,2 éthane	mg/l	<0.001	0.01	0.05					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Trichloroéthylène	mg/l	<0.001	0.01	0.05	0.05				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Total									N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Composés Phénoliques Chlorés														
m-chlorophénol	mg/l	<0.001	0.002	0.005					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
p-chlorophénol	mg/l	<0.001	0.002	0.005					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
o-chlorophénol	mg/l	<0.001	0.002	0.005					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
2,3-dichlorophénol	mg/l	<0.001	0.002	0.005	0.0				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
2,4-dichlorophénol	mg/l	<0.001	0.002	0.005	0.0				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
2,5-dichlorophénol	mg/l	<0.001	0.002	0.005	0.0				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
2,6-dichlorophénol	mg/l	<0.001	0.002	0.005	0.0				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
3,4-dichlorophénol	mg/l	<0.001	0.002	0.005	0.0				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
3,5-dichlorophénol	mg/l	<0.001	0.002	0.005	0.0				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
2,3,4-trichlorophénol	mg/l	<0.001	0.002	0.005	0.005				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
2,3,5-trichlorophénol	mg/l	<0.001	0.002	0.005	0.005				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
2,3,6-trichlorophénol	mg/l	<0.001	0.002	0.005	0.005				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
2,4,6-trichlorophénol	mg/l	<0.001	0.002	0.005	0.005				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
3,4,5-trichlorophénol	mg/l	<0.001	0.002	0.005	0.005				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
2,3,4,5-tétrachlorophénol	mg/l	<0.001	0.002	0.005	0.1				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
2,3,4,6-tétrachlorophénol	mg/l	<0.001	0.002	0.005	0.1				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
2,3,5,6-tétrachlorophénol	mg/l	<0.001	0.002	0.005	0.1				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Pentachlorophénol	mg/l	<0.001	0.002	0.005	0.06				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Total									N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Composés Phénoliques Non-Chlorés														
Phénol	mg/l	<0.001	0.003	0.02					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Crésols	mg/l	<0.001	0.003	0.02					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Nitro-2 phénol	mg/l	<0.001	0.003	0.02					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Diméthyl-2,4 phénol	mg/l	<0.001	0.003	0.02					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Dinitro-2,4 phénol	mg/l	<0.001	0.003	0.02					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Nitro-4 phénol	mg/l	<0.001	0.003	0.02					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Méthyl-2, diméthyl-4,6 phénol	mg/l	<0.001	0.003	0.02					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

**TABLEAU 5.3 - RÉSULTATS ANALYTIQUES :
QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE**

TOURNEE 1 (11 et 17 août 1994)

TOURNEE 2 (25 août 1994)

TOURNEE 3 (8 septembre 1994)

0.001 : Dépassement du critère CCME

N.D. : Non détecté

PARAMETRES CHIMIQUES	UNITE	LIMITE DE DETECTION ANALYTIQUE	CCME,1991 VIE AQUAT.	P-10	P-11	P-12	P-13	P-14
Chlorure	mg/l	0.5	-	83	6.4	426	163	73
Cyanures totaux en CN	mg/l	0.01	-	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Demande Biochimique en Oxygène	mg/l	3	-	<3	<3	<3	<3	<3
Demande Chimique en Oxygène	mg/l	3	-	60	66	143	117	62
Phénols colorimétrique	mg/l	0.01	-	<0.01	0.02	0.01	0.02	0.02
Sulfates	mg/l	0.5	-	6.4	16	81	164	6.4
Sulfures	mg/l	0.05	-	<0.05	<0.05	1.2	0.19	0.07
Coliformes fécaux(U.F.C./100ml)		10	-	3000	<10	600	30	40
Coliformes totaux(U.F.C./100ml)		10	-	3000	600	17000	1800	1000
MÉTAUX								
Baryum	mg/l	0.01	-	0.21	0.03	0.11	0.1	0.11
Cadmium	mg/l	0.01	0.0018	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Chrome	mg/l	0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	<0.01
Cuivre	mg/l	0.01	0.004	0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.01
Fer	mg/l	0.01	0.3	2.3	2.2	7	8.9	41
Mercur	mg/l	0.0002	0.0001	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Nickel	mg/l	0.01	0.15	0.02	<0.01	0.02	<0.1	0.02
Plomb	mg/l	0.1	0.007	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Zinc	mg/l	0.01	0.03	0.14	0.07	0.11	0.16	0.18
HUILES ET GRAISSES MINÉRALES								
	mg/l	0.5	-	36	3	<0.5	<0.5	1

P-10	P-11	P-12	P-13	P-14
61.6	11.6	451	255	71.7
<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
<3	<3	3	6	<3
20	421	234	161	82
<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
4.1	63	180	131	1.1
<0.05	<0.05	0.05	0.15	<0.05
20	10	<10	10	140
190	600	1700	2700	600
0.04	0.05	0.16	0.11	0.13
0.01	0.01	0.01	0.01	<0.01
<0.01	0.01	0.02	0.01	0.01
2.6	16	20	16	72
<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.02
0.06	0.06	0.04	0.03	0.16
<0.5	1	1	2	1

P-10	P-11	P-12	P-13	P-14
8 sec				
77	-	369	371	66.8
<0.01	-	<0.01	<0.01	<0.01
<3	-	10	7	<3
11	-	281	191	96
<0.01	-	0.03	<0.01	<0.01
6.2	-	196	201	4.4
<0.05	-	0.72	0.36	0.16
100	-	<10	<10	<10
1200	-	3400	3900	20
0.03	-	0.12	0.11	0.13
<0.01	-	<0.01	<0.01	<0.01
<0.01	-	<0.01	<0.01	0.01
<0.01	-	<0.01	<0.01	0.01
2	-	14.1	10.9	60
0.0003	-	0.0002	0.0006	<0.0002
<0.01	-	<0.01	<0.01	<0.01
<0.1	-	<0.1	<0.1	<0.1
0.09	-	0.04	0.06	0.23
<0.5	-	<0.5	<0.5	<0.5

Tableau 5.4

Résultats d'analyses des biogaz au puits SG-2

Paramètre	Unité	Résultats		
		12 août	30 août	22 septembre
O ₂	%	11,1	6,3	5,4
N ₂	%	53,3	44,4	46,5
CH ₄	%	16,3	21,1	18,6
CO ₂	%	19,3	28,1	28,8
NO _x	ppm	0,5	<0,04	<0,04
R-SH	ppm	<0,5	<0,5	<0,5
H ₂ S	ppm	<0,5	<0,5	<0,5
CO	ppm	154	7	< 1
SO ₂	ppm	<0,08	0,44	<0,09
COV :				
. Hydrocarbures aromatiques				
monocycliques totaux	mg/m ³	3,00	4,81	4,81
- benzène	mg/m ³	<0,20	<0,75	<0,3
- toluène	mg/m ³	2,15	3,76	2,35
- éthylbenzène	mg/m ³	0,28	1,05	1,29
- xylène	mg/m ³	0,57	<0,75	1,17
. Hydrocarbures halogénés totaux	mg/m ³	<0,20	<0,75	<0,3

Tableau 5.5
Résultats d'analyses des biogaz au puits SG-3

Paramètre	Unité	Résultats		
		12 août	30 août	22 septembre
O ₂	%	8,8	13,4	2,8
N ₂	%	83,4	82,4	86,6
CH ₄	%	6,7	4,0	9,4
CO ₂	%	1,3	0,8	1,2
NO _x	ppm	<0,04	<0,04	<0,04
R-SH	ppm	<0,5	<0,5	<0,5
H ₂ S	ppm	<0,5	<0,5	<0,5
CO	ppm	26	3	<1
SO ₂	ppm	<0,07	<0,12	<0,14
COV :				
. Hydrocarbures aromatiques				
monocycliques totaux	mg/m ³	1,66	0,94	2,67
- benzène	mg/m ³	0,70	0,94	1,14
- toluène	mg/m ³	0,26	<0,78	<0,30
- éthylbenzène	mg/m ³	0,26	<0,78	0,68
- xylène	mg/m ³	0,44	<0,78	0,85
. Hydrocarbures halogénés totaux	mg/m ³	<0,20	<0,78	<0,30

Tableau 5.6
Résultats d'analyses des biogaz au puits SG-4

Paramètre	Unité	Résultats		
		12 août	30 août	22 septembre
O ₂	%	8,	13,	7,3
N ₂	%	79,3	79,	80,7
CH ₄	%	<0,5	<0,5	<0,5
CO ₂	%	11,	6,9	11,9
NO _x	ppm	<0,04	<0,04	<0,04
R-SH	ppm	<0,5	<0,5	<0,5
H ₂ S	ppm	<0,5	<0,5	<0,5
CO	ppm	<1	<1	<1
SO ₂	ppm	<0,08	0,13	<0,10
COV :				
. Hydrocarbures aromatiques				
monocycliques totaux	mg/m ³	<0,21	<0,83	<0,27
- benzène	mg/m ³	<0,21	<0,83	<0,27
- toluène	mg/m ³	<0,21	<0,83	<0,27
- éthylbenzène	mg/m ³	<0,21	<0,83	<0,27
- xylène	mg/m ³	<0,21	<0,83	<0,27
. Hydrocarbures halogénés totaux	mg/m ³	<0,21	<0,83	<0,27

Tableau 5.7

Résultats des bioessais, 1994

Échantillon	PARAMÈTRE												
	Truites Mortalité	Cériodaphnies		Microtox 30 minutes	Algues 72 heures	SOS Chromotest							
		Létalité	Reproduction			Cytotoxicité				Génétoxicité			
	CME0			CSE0		CME0		CSE0					
						-S9	+S9	-S9	+S9	-S9	+S9	-S9	+S9
406506-4 Composite E-1-E9 17/08/94	Sans effet	Sans effet	CSE0:12.5% v/v CME0:25% v/v	24% d'in- hibition à 100% v/v	Sans effet	< 50	< 5 0	50	50	2	2	< 2	< 2
406760-4 Composite E6-E9 25/08/94	Sans effet	Sans effet	CSE0:50% v/v CME0:100% v/v	Sans effet	Sans effet	< 50	< 5 0	50	50	50	50	10	10
407233-4 Composite E6-E9 08/09/94	Non requis	Sans effet	Sans effet	Sans effet	37% d'inhi- bition à 100% v/v	< 50	< 5 0	50	50	10	10	1	1

CSE0: Concentration sans effet observé

CME0: Concentration minimale avec effet observé

Tableau 5.8
Résultats des bioessais, 1995 (Cériodaphnies)

ÉCHANTILLON	LÉTALITÉ		REPRODUCTION	
	ES-1, PZ-4, E-9 (17/05/95)	CL50-7JRS CL50-7JRS CL25-7JRS	NON LÉTAL SANS EFFET EFFET	CSEO-7JRS CME0-7JRS
ES-1, PZ-4, E-9 (01/06/95)	CL50-7JRS CL50-7JRS CL25-7JRS	SANS EFFET SANS EFFET SANS EFFET	CSEO-7JRS CME0-7JRS	100% N.A.

CSEO: Concentration sans effet observé

CME0: Concentration minimale avec effet observé

CL: Concentration létale

CHAPITRE 6

6.0 Contexte environnemental

Ce chapitre fait la synthèse des éléments biophysiques et humains sensibles au risque de contamination que peut présenter le site du dépotoir.

6.1 Éléments biophysiques

6.1.1 Sources d'information

Le secteur à l'étude est peu documenté sur le plan des éléments biophysiques. Nos principales sources furent :

- Géologie de la région de la ville de Québec, 1973, par Pierre St-Julien et F. Fitz Osborne, Ministère des Richesses naturelles. Rapport no DP-205
- Géologie des dépôts meubles de la région de Québec, 1974, par Pierre La Salle, Ministère des Richesses naturelles. Rapport no DP-249.
- Cartes écoforestières (21L/13 N.E. et 21L/14 N.O.) à l'échelle du 1:20 000 de la Direction de la gestion des stocks forestiers du ministère des Forêts du Québec. Basées sur photographies aériennes de 1990.

- Photographies aériennes au 1:5 000 de 1982.
- Photographies prises en hélicoptère en août 1994.
- Observations sur le terrain et identification de spécimens végétaux, été 1994.

6.1.2 Description

6.1.2.1 Rayon de 100 mètres

Dans la région immédiate du dépotoir, le terrain est constitué de roc parfois recouvert d'une mince couche de dépôts meubles du côté nord-est de la route du Château (Figure 6.1, page 85).

Le côté sud-ouest est caractérisé par le dépotoir lui-même au pied duquel on retrouve un terrain plat et marécageux par endroit. En effet, certaines mares d'eau ont été créées par l'avancée du dépotoir, laquelle a recoupé un ancien canal d'irrigation.

La bordure immédiate du côté ouest du dépotoir est colonisée par des espèces de feuillus de petites tailles (Figure 6.2, page 86). La variété d'arbres qu'on y retrouve comprend des saules (*Salix sp.*), des érables à épis (*Acer*

spicatum), des cerisiers de Virginie et de Pennsylvanie (*Prunus virginiana et pensylvanica*), des bouleaux blanc (*Betula papyrifera*) ainsi que des peupliers baumiers (*Populus balsamifera*). Ce peuplement d'espèces colonisatrices forme une bande large de 50 à 100 mètres ceinturant le dépotoir. Au-delà de ce jeune peuplement, on observe une nette dominance des résineux, principalement l'épinette (*Picea mariana*), le mélèze (*Larix Laricina*) et le sapin (*Abies balsamea*).

Du point de vue écologique la bordure de végétation au pied du dépotoir, composée de jeunes feuillus, ne constitue pas un indice de détérioration. Cette zone a été déboisée il y a quelques années. Le peuplement qu'on y observe aujourd'hui dénote une récolonisation par les espèces végétales et un retour progressif vers les conditions d'origine.

Notons également la présence d'eau de surface dans un canal artificiel situé au sud-est du dépotoir et orienté dans l'axe ouest-nord/est-sud-est. On a aussi observé de l'eau de surface au nord-ouest du dépotoir dans la bande de végétation composée de jeunes feuillus.

Cette accumulation des eaux de ruissellement en certains endroits n'est pas une cause de détérioration à proprement parler. Certaines espèces végétales non adaptées à ces nouvelles conditions vont faire place à d'autres espèces végétales aquatiques ou semi-aquatiques. Il s'agit alors d'un nouvel équilibre écologique répondant aux nouvelles conditions du milieu. La présence d'arbres morts entourés de plantes semi-aquatiques en bordure du canal d'irrigation au sud-est du dépotoir en est un exemple concret.

Ces étangs de faible superficie, ne constituent pas des habitats propices au développement de macrofaune aquatique telle que la faune aviaire et échytyologique. Par contre, on observe sur son pourtour des espèces de plantes semi-aquatiques principalement la quenouille (*Typha latifolia*).

6.1.2.2 Rayon de 100 à 300 mètres

À l'intérieur de ce rayon, on retrouve dans la partie nord-est de la route du Château des dépôts munis de till et des dépôts marins sur le roc. Dans la partie sud-ouest, on retrouve des dépôts de sables et des dépôts organiques. Ces dépôts organiques correspondent à des zones semi-dénudées

humides à pente très faible (0-3%). Il peut s'agir d'anciens marais dont le processus d'eutrophisation est très avancé.

Selon les cartes écoforestières et les observations qui ont pu être faites sur le terrain, le couvert forestier dans un rayon au-delà de 100 mètres et jusqu'à 300 mètres est nettement dominé par les résineux, principalement l'épinette (> 75%). Les peuplements à mélèze occupent pratiquement toute la portion de ce secteur situé au sud-ouest de la route Château. Du côté nord-est de la route, les sapins sont dominants. La couverture végétale y est relativement dense, soit de 61 à 80% et la hauteur moyenne des arbres varie de 7 à 17 mètres. Ces peuplements seraient composés de spécimens âgés de 40 à 60 ans. Le terrain y est plat, soit de la catégorie 0 à 3% ou 4 à 8%.

6.1.2.3 Rayon de 300 mètres à 1 kilomètre

Entre 300 mètres et 1 kilomètre, on retrouve du côté sud-ouest de la route du Château les aires semi-dénudées humides décrites à la section précédente ainsi que des peuplements denses dont la couverture végétale dépasse dans certains cas 80%. Ces arbres sont d'une taille moyenne de 12

à 17 mètres et leurs âges sont dans la classe 40 à 60 ans. On note aussi la présence de mélèze, soit en peuplement distinct ou accompagnant les peuplements d'épinette et la présence d'érable rouge.

Au nord-ouest du dépotoir, on note une érablière comprenant également des résineux alors que du côté nord-est de la route Château, cette espèce est surtout accompagnatrice des peuplements de résineux.

Au-delà de 1 km du dépotoir, les peuplements végétaux observés sont du même type que ceux déjà décrits. On y retrouve les aménagements de la base militaire à environ 1,75 km au sud et la rivière Jacques-Cartier à 1,5 km à l'ouest.

La faune terrestre de ce secteur n'est pas documentée. Aucun inventaire faunique n'aurait été réalisé sur le territoire de la base selon les autorités du Ministère de la défense nationale et selon le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. Une étude récente remise au MDN et portant sur l'existence possible de ravages d'originaux n'en indique aucun dans un rayon de 5 km du dépotoir.

On peut cependant poser l'hypothèse que la forêt adjacente au dépotoir abrite de petits rongeurs et la faune avienne commune à cette région du Québec. Certains spécimens ont d'ailleurs pu être observés lors des relevés de caractérisation du dépotoir. L'habitat n'apparaît pas propice à la présence d'oiseaux migrateurs ou de sauvagine.

6.2 Éléments humains

6.2.1 Utilisation des eaux souterraines

La base militaire de Valcartier possède six puits d'alimentation en eau de consommation. Cependant, de ces puits, seuls quatre ont un potentiel d'utilisation : le No 5 est utilisé comme source principale, les puits Nos 2A et 4 sont prévus pour les cas d'urgence et le puits No 2B sera réhabilité. Les puits Nos 1 et 6 sont condamnés ou en voie de l'être (Figure 6.3, page 87).

Ces puits sont situés à des distances variant de 2,5 à 3,0 km du site du dépotoir à l'étude.

La municipalité de St-Gabriel-de-Valcartier est alimentée en eau potable par le réseau d'aqueduc de la Communauté

urbaine de Québec. Une partie des résidents puisent cependant leur eau à partir du lac Ferré. Celui-ci est situé à près de trois (3) kilomètres au nord du site d'enfouissement à l'étude.

Dans la municipalité de Shannon, l'ensemble des citoyens s'approvisionne en eau à partir de puits artésiens privés. Ces puits sont cependant situés à plus de 3 kms du site du dépotoir.

6.2.2 Utilisation du territoire à des fins récréatives

Le territoire de la base militaire Valcartier est principalement utilisé à des fins militaires. Cependant, certaines utilisations récréatives y sont permises. Dans la région immédiate du dépotoir (< 3 kms), on peut y pratiquer le golf et le ski près du mont Keable. On peut aussi pratiquer la pêche dans la rivière Jacques-Cartier en dehors des limites de la base. De plus, des adeptes de la course à pied et de cyclisme empruntent la rue Jean Brillant.

Dans les secteurs plus au nord situés à plus de 5 kms de l'autre côté de la rivière Jacques-Cartier, certaines activités de chasse et de pêche sont permises. Il faut

également souligner la présence d'une base de plein air à St-Gabriel-de-Valcartier à environ 3 kms au nord du dépotoir.

De plus, il est à noter que la rivière Jacques-Cartier fait l'objet d'un programme de repeuplement en saumon. Un projet de mini-centrale, réalisé par la compagnie Cascades, met actuellement à l'essai un système de débit contrôlé de la rivière. Si les résultats s'avèrent satisfaisants, on envisage, d'ici deux ans, d'aménager une passe migratoire à saumon qui permettrait la montaison au-delà de la municipalité de Pont-Rouge. Actuellement toutefois, le saumon est capturé et monté par véhicule jusque dans le parc des Laurentides car la chute Déry est un seuil infranchissable. D'autre part, le MEFQ ensemece annuellement du saumon dans la rivière Jacques-Cartier, principalement dans le secteur du parc des Laurentides. Ces saumoneaux dévalent la rivière après seulement quelques semaines pour entreprendre leur migration vers l'Atlantique nord. Leur pêche est interdite.

6.3 Zones sensibles

Sur la base des informations réunies aux sections précédentes, les zones/éléments sensibles sont par ordre

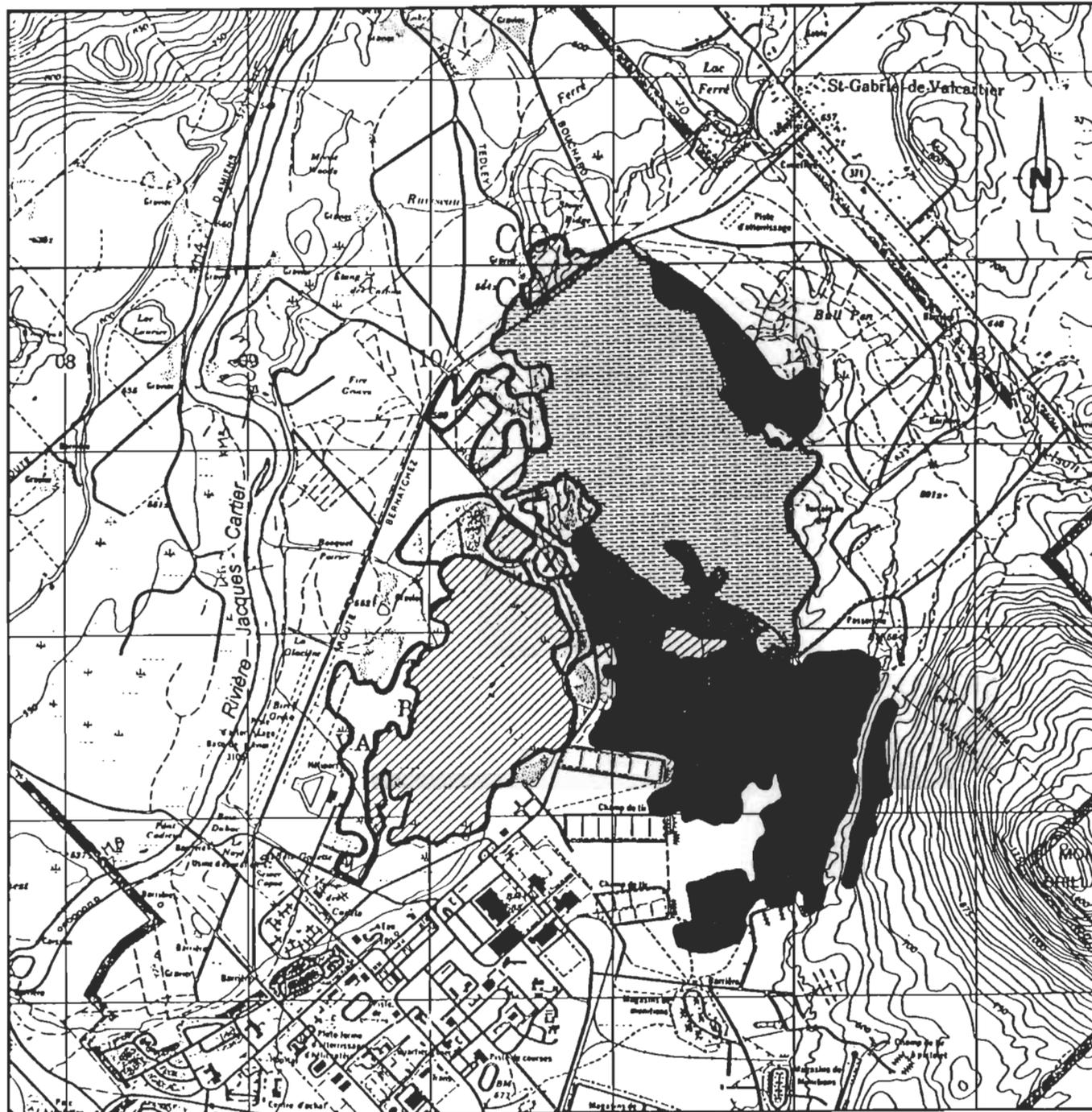
d'importance :

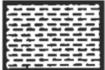
- les puits artésiens utilisés par la BFC Valcartier situés à plus de 2,5 kms du site;
- la rivière Jacques-Cartier située à 1,5 km du site.

Les zones semi-dénudées humides situées au sud du dépotoir ne constituent pas une zone sensible puisqu'elles ne correspondent pas à des zones véritablement marécageuses et ne supportent pas une faune et une flore type de marais. Il s'agit plutôt d'anciens marécages dont le degré d'eutrophisation est déjà très avancé. Cet état de transition entre un milieu supportant un écosystème aquatique ou semi-aquatique et un écosystème de forêt de conifères est relativement peu productif sur le plan biologique, principalement en ce qui a trait à la faune. De plus ce milieu (semi-dénudé) et celui vers lequel il progresse sur le plan écologique (forêt de conifères) ne constituent pas un environnement unique ou rare dans cette région. On retrouve à proximité de grandes superficies d'habitats semblables. En ce qui a trait aux zones humides situées au pied du dépotoir, elles ne sont que des sites d'eau stagnante de faible superficie en bordure d'une pessière bien développée. On n'y

a pas observé de sauvagine, ni d'habitat propice à son développement.

Les autres usages reliés à l'eau située dans la région de St-Gabriel-de-Valcartier en amont sont sensibles mais ne peuvent être influencés par le site du dépotoir étant donné l'écoulement des eaux souterraines vers l'ouest.



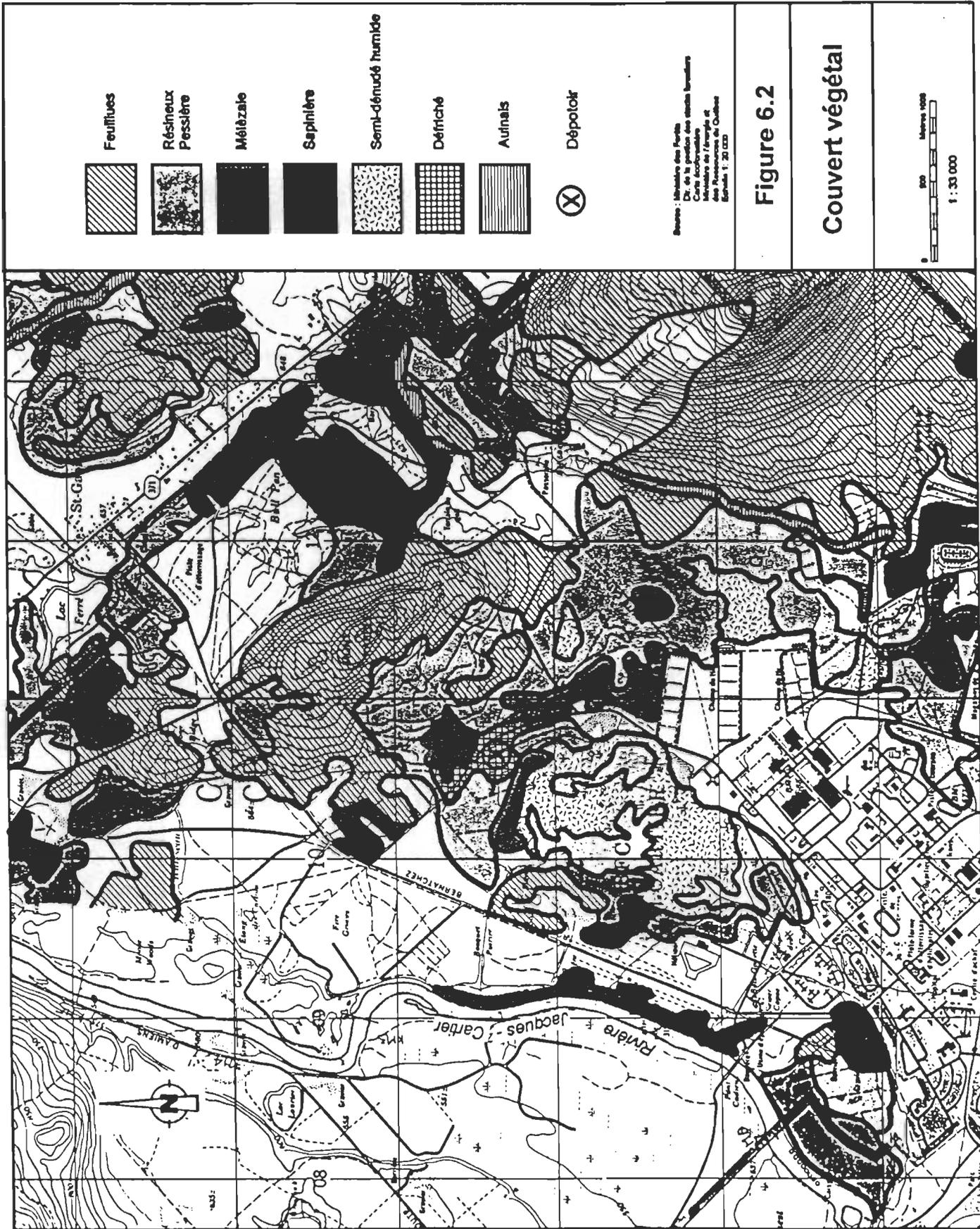
-  TRI sur roc
-  Sable et gravier fluvio-glaciaire
-  Sable fluvial
-  Dépôts organiques
-  Dépotoir

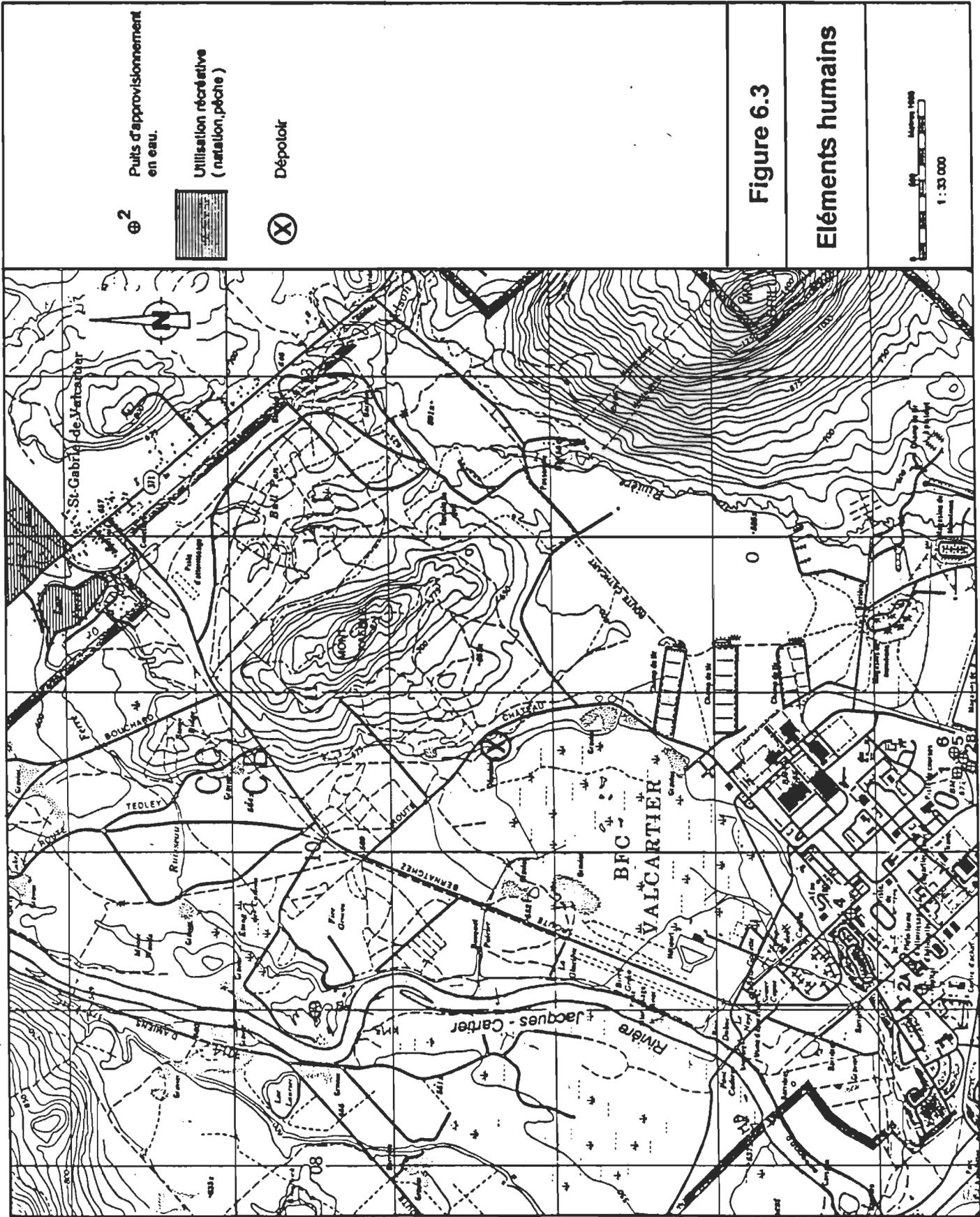
Source : Ministère des Terres et Forêts
 Carte des dépôts meubles
 Ministère de l'énergie et
 des Ressources de Québec
 Echelle 1 : 20 000

Figure 6.1

Dépôts de surface

0 500 1000 Mètres
 1 : 33 000





CHAPITRE 7

7.0 CONCLUSION

7.1 Classification du site, risque de contamination et interprétation des résultats

7.1.1 Classification du site et risque de contamination

La classification du site selon ses effets nocifs sur les personnes et le milieu a été évalué à l'aide du système national de classification des lieux contaminés (SNCLC) publié par le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME). Les fiches détaillées du SNCLC sont reproduites à l'annexe A.

Le SNCLC a été conçu pour l'évaluation des risques (ou du potentiel de risque). L'évaluation des risques se fait selon les trois étapes suivantes :

- Caractéristiques des contaminants - Risque relatif suscité par les contaminants trouvés sur le lieu;
- Voies d'exposition - La voie de transport d'un contaminant (p. ex., eau souterraine, eau de surface, contact direct et/ou air) jusqu'à un récepteur;
- Récepteurs - Organismes ou ressources susceptibles d'être

exposés ou bien affectés par la contamination (par exemples les personnes, les végétaux, les animaux ou les ressources naturelles).

Le système de notation utilisé donne un total de 100 points et chacune des trois étapes porte la même pondération. La classification finale indique si des interventions sont nécessaires, probablement nécessaires, peut-être nécessaires, peu probables ou si les renseignements sont insuffisants.

La section I portant sur les caractéristiques des contaminants a été évaluée avec une note de 13 sur un maximum de 33. Cette note est due au fait que les contaminants sont présents sous forme solide principalement, qu'ils sont de faible volume (déchets inclus dans une matrice de sable) et qu'ils sont moyennement préoccupants et de faible concentration. Avec une superficie de 18 000 m² (1,8 ha) et une épaisseur moyenne de 8 m, le volume de matériel serait de 144 000 m³. Cependant les sondages ont révélé que le volume des déchets ne représente qu'environ 15% du volume total. On estime donc le volume de déchets contenus dans le remblai à 21,600 m³. Étant donné que ces déchets sont principalement

constitués de matériaux secs, nous estimons que le volume des contaminants se situe entre 100 et 1 000 m³.

La section II portant sur les voies d'exposition a été notée à 13 sur un total de 33. Cette note est due au fait que même si la contamination des eaux souterraines et des eaux de surface sur le site dépasse les critères de qualité, seulement quelques paramètres sont touchés et ceux-ci, à l'exception du fer et du zinc, dépassent rarement 2 fois les critères.

Une note de 10,5 sur 34 a été donnée à la section III portant sur le milieu récepteur. Cette note est justifiée par le fait que :

- les approvisionnements en eau potable ne sont pas contaminés (Caporal-chef Lachapelle, résultats analytiques : usine de traitement des eaux.
- les effets potentiels sur les ressources en eau sont minimes;
- les effets potentiels sur les milieux sensibles sont peu probables.

L'ensemble de l'évaluation résulte en une note finale de 36,5 sur 100. Le site du dépotoir possède donc un potentiel

de risque faible pour les personnes ou le milieu. Il n'y a donc pas de raison d'intervenir à moins que de nouveaux renseignements révèlent des risques plus élevés.

7.1.2 Interprétation des résultats

Les résultats présentés au chapitre 5.0 démontrent que les déchets comme tels contiennent certains contaminants à des concentrations dépassant le critère de niveau "C" défini par le MEF du Québec et que le sol sous les déchets est susceptible d'être contaminé. Au moment de l'étude, la nappe d'eau souterraine n'a jamais atteint les déchets. Bien au contraire les données obtenues au tableau 4.2, page 29 infirme l'hypothèse qu'une crue des eaux printanières exceptionnelles puisse baigner les déchets. Le degré de percolation est excessivement rapide (Foratek 1984) et l'élévation du seuil des déchets est trop importante. On peut dire que le risque de contact entre les déchets et la nappe phréatique est faible mais peu probable sous conditions printanières normales.

L'eau souterraine est contaminée pour certains paramètres au-delà du niveau du critère "C" mais il est généralement difficile d'établir un lien direct entre certains contaminants dans l'eau et dans les déchets. Par exemple, certains

contaminants sont présents dans les déchets, notamment le soufre, le nickel, le zinc, le plomb, le sélénium, les huiles et graisses et le phénanthrène mais ne sont pas ou peu présents dans l'eau souterraine. Le zinc est le seul contaminant retrouvé à la fois dans les sols et les eaux de surface. Le sélénium, les huiles et graisses et le soufre sont quand à eux retrouvés à la fois dans les sols et les eaux souterraines.

En se basant sur l'ensemble des résultats observés, il est probable que les déchets contaminent légèrement l'eau souterraine par la lixiviation d'éléments due à l'apport d'eau de ruissellement à travers les déchets. Toutefois, le processus de lixiviation serait lent, ce qui expliquerait la faible contamination observée. Par ailleurs, ce processus peut potentiellement se poursuivre sur une longue période de temps.

Il est difficile de statuer sur le stade d'évolution de ce dépotoir puisque les dépotoirs de matériaux secs n'ont généralement pas fait l'objet de suivi environnemental étant donné qu'ils n'engendrent pas d'impacts perceptibles. Aucune documentation n'est actuellement disponible pour fins de

comparaison. Conséquemment, afin de poursuivre l'avancement de nos connaissances, il serait de mise de relever à nouveau le niveau printanier de la nappe d'eau souterraine. De toute évidence de nouveaux essais sur la croissance des algues sont souhaitables afin de corroborer les résultats jusqu'ici obtenus dans l'éventualité où l'eau baignerait les déchets sur une période prolongée.

Dans cette perspective, cette recherche étendue sur deux années d'observations et de résultats analytiques contribue relativement bien à l'élargissement et à l'approfondissement de nos connaissances présentes sur les effets environnementaux du lixiviat d'ancien dépotoir et du milieu avoisinant.

BIBLIOGRAPHIE

- CCME, 1992. Système national de classification des lieux contaminés, rapport CCME-EPC-CS39F, 56 pages.
- CCME, 1991. Critères provisoires canadiens de qualité environnementale pour les lieux contaminés, rapport CCME-EPC-CS34, 21 pages
- Environnement Canada, 1993. Recommandations pour la caractérisation des sites contaminés. Analyses d'eau et de sol, Service de Conservation et Protection, Région du Québec, 10 pages + 1 annexe.
- Foratek International inc., 1984. Étude des sites de disposition de déchets solides sur les terres fédérales au Québec, section 5.0, rapport présenté à Environnement Canada, 15 pages.
- Géoroche, 1987. Installation et protection de piézomètres, lettre adressée à la Section du génie, BFC Valcartier, 2 pages + annexes.
- Lasalle, P., 1974. Géologie des dépôts meubles de la région de Québec, Service de l'Exploration géologique, 13 pages +cartes.
- Ministère de l'Énergie et des Ressources, 1991. Carte de dépôts de surface. Document de travail. Région de Québec, Direction générale des Forêts et Direction de l'Aménagement forestier, Service des Inventaires, Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'Environnement du Québec, 1991. Politique de réhabilitation des terrains contaminés, Direction des substances dangereuses, Envirodoc 880081, 100 pages + 4 annexes.
- Ministère de l'Environnement du Québec, 1990. Guide des méthodes de conservation et d'analyses des échantillons d'eau et de sol, MENVIQ, Direction des Laboratoires, 93 pages.

Ministère de l'Environnement du Québec, 1988. Guide standard de caractérisation de terrains contaminés, MENVIQ, Direction des Substances dangereuses, 19 pages + 2 annexes.

Ministère des Ressources naturelles du Québec, 1994. Norme de stratification et cartes écoforestières, Direction de la Gestion des stocks forestiers, Service des Inventaires forestiers, 101 pages + cartes au 1:20 000.

Ontario Ministry of the Environment, 1985. A guide to the collection and submission of samples for laboratory analysis, 5th edition, Water quality Section, Laboratory Services Branch, pages 14-20.

SNC-Lavalin Environnement inc., 1993. Caractérisation du terrain du Parc Lemay au Centre de recherches pour la défense, Valcartier, rapport soumis au Centre de recherches pour la défense Valcartier, 22 pages + annexes.

St-Julien P. et F.F. Osbourne, 1973. Géologie de la région de la ville de Québec, Service de l'exploration géologique, Direction générale des mines, Ministère des Richesses naturelles.

Todd, D.K. Groundwater Hydrology, 2^e édition John Wiley and Sons, New York, pages 71-72, 1982.

ANNEXE A

Fiches du Système national de classification
des lieux contaminés

DESCRIPTION DU LIEU/INSTALLATION

Fournir le plus de détails possible sur le lieu:

Numéro du lieu: _____ Nom du lieu: Valcartier Province/Territoire: Québec
Ministère responsable: Défense Nation Nom de l'installation: _____ Exploitant/gestionnaire du lieu: BFC Valcartier
Type de lieu: Dépotoir Propriétaire du lieu: Défense Nationale
Zone: 19 Coordonnées UTM: 3 1 0 7 0 0 Est Latitude: 46 deg. 54 min. 54 sec
5 1 9 8 4 0 0 Nord Longitude: 71 deg. 29 min. 00 sec
Emplacement: BFC Valcartier Description juridique du terrain: _____
Adresse: Route du Château No. provincial du lopin: 85
Brève description du lieu: _____

Utilisation du terrain: Actuelle: Site fermé Proposée: _____

Observations:

Sommaire de l'information de classification du lieu:

Formulaire d'évaluation rempli: _____ détaillé _____ simplifié

Note du lieu: _____ Total \pm _____ Note estimée

Classe: (1, 2, 3, N, ou I) Risque: _____

Remarques: _____

Nom de la personne ressource: Tremblay

Poste: _____

Adresse: _____

Ville: _____ Prov./Terr.: _____ Code Postal: _____

No de téléphone: _____ No de télécopieur: _____

Lieu classé par personne susmentionnée: _____ ou _____

Niveau de connaissance du lieu; Connais: très bien _____ assez bien _____ indirectement _____ ne connais pas

Ai visité le lieu: oui _____ non

Poste: _____ No de téléphone: _____

Adresse: _____

Ville: _____ Prov./Terr.: Québec Code Postal: _____

Classification terminée le: 19 septembre 1999

FICHE DE TRAVAIL SUR LA CLASSIFICATION DES LIEUX

(Instructions : Consigner l'information sur les lieux, attribuer une note, exposer les motifs de la notation et indiquer la provenance des renseignements dans les espaces prévus ci-dessous.)

I. CARACTÉRISTIQUES DES CONTAMINANTS

NOTE

A. • Risque potentiel

Liste des contaminants possibles et concentrations estimatives:

pH (0,1 et 0,9 unités supérieures au critère), nickel (2 fois le critère), plomb (2 fois le critère), sélénium (environ 4 fois le critère), zinc (1,5 fois le critère), huiles et graisses minérales (1,3 fois le critère), phénanthrène (1,2 fois le critère), mercure (2 à 4 fois le critère) à certaines stations, à la 3e tournée.

Justification de la note et source d'information: Contaminants moyennement préoccupants, généralement en faible concentration (CCME, 1991; MENVIQ, 1990)

4

B. • Quantité de contaminants

Estimation ou mesure de la zone contaminée (superficie/volume):

La superficie du dépotoir est de 18 000 m² et atteint en moyenne 8 m de profondeur pour un volume de 144 000 m³.

Justification de la note et source d'information: Stratification alternative de sable et de déchets

6

C. • État physique des contaminants

Le lieu contient-il :

- a) essentiellement des liquides/gaz
- b) essentiellement des boues
- *) essentiellement des solides

Bois et matériaux de construction, métal, mobilier, barils vides, pneus

Justification de la note et source d'information: Contaminants solides seulement étaient rejetés

3

• Considérations spéciales

Indiquer toute autre caractéristique évidente des contaminants:

Justification de la note et source d'information: _____

0

II. VOIES D'EXPOSITION

NOTE

A. Eau souterraine

1. Contamination connue de l'eau souterraine

Indiquer les renseignements sur la contamination connue de l'eau souterraine:

Fer (1 à 36 fois le critère), chlorures (1,8 fois), azote ammoniacal (1,5 à 10 fois), pH (0,1 à 0,6 unités), sulfures (2 fois), huiles et graisses minérales (1,5 à 3 fois), sélénium (2 fois), mercure (2 à 4 fois) à la 3e tournée.

Justification de la note et source d'information: Dépassements relativement faibles sauf fer et azote ammoniacal

6

2.a Ouvrages de confinement souterrain

Indiquer les ouvrages de protection de l'eau souterraine:

Aucun

Justification de la note et source d'information:

2.b Épaisseur de la couche de confinement au-dessus de ou des aquifères examinés

Indiquer les renseignements sur les conditions géologiques:

Aucune couche de confinement, la perméabilité de l'aquifère est très élevée ($1-3 \times 10^{-4}$ m/s)

Identifier les zones aquifères utilisées comme sources d'approvisionnement en eau:

Justification de la note et source d'information:

2.c Perméabilité de la couche de confinement

Estimation de la perméabilité de toute couche de confinement:

Justification de la note et source d'information:

Indicateur du lieu: Dépotoir BFC Valcartier

FICHE DE TRAVAIL SUR LA CLASSIFICATION DES LIEUX (suite)

NOTE

II. VOIES D'EXPOSITION (suite)

A. Eau souterraine (suite)

2.d • Précipitations annuelles

Indiquer les renseignements sur les précipitations:

1 280 mm/année

Justification de la note et source d'information:



2.e • Perméabilité de l'aquifère examiné

Estimation de la perméabilité des aquifères étudiés:

1×10^{-4} à 3×10^{-4} m/s

Justification de la note et source d'information:



3. • Considérations spéciales

Indiquer toute autre question qui a trait à l'eau souterraine:

Peu de dépassements de critères sauf le fer et l'azote ammoniacal qui ont des concentrations assez élevées

Justification de la note et source d'information:



II. VOIES D'EXPOSITION (suite)

B. Eau de surface

1. • Contamination observée ou mesurée de l'eau de surface

Indiquer les renseignements sur la contamination de l'eau de surface:

Phénols (2-4 fois le critère), sulfures (2 fois), fer (7 à 240 fois), zinc (2 à 6 fois), mercure (2 à 6 fois le critère) à la 3e tournée.

Justification de la note et source d'information: La concentration des contaminants est généralement inférieure aux critères.

6

2.a • Confinement en surface

Étudier et décrire les ouvrages et les systèmes naturels de protection de l'eau de surface:

Aucun

Justification de la note et source d'information: _____

2.b • Éloignement du niveau permanent de l'eau de surface

Estimer l'éloignement des eaux de surface les plus rapprochées:

A quelques mètres du pied du talus du dépotoir.

Justification de la note et source d'information: _____

2.c • Topographie

Indiquer les conditions du terrain:

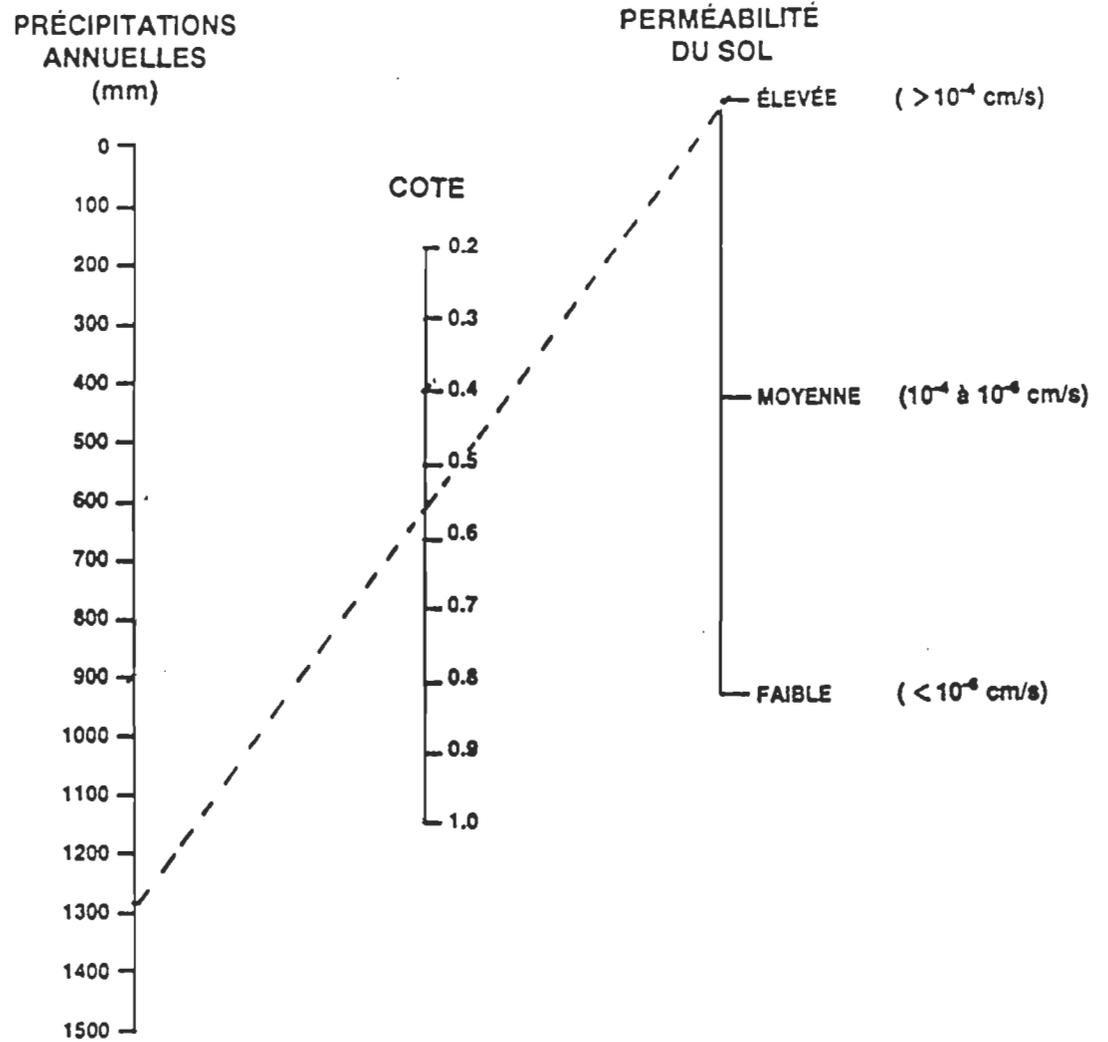
Déchets sur une pente très abrupte

Indiquer la position des contaminants (en surface ou enfouis?):

En surface et enfouis.

Justification de la note et source d'information: _____

NOMOGRAMME DU POTENTIEL DE RUISSELLEMENT (FACTEUR II B 2 d)



II. VOIES D'EXPOSITION (suite)

NOTE

B. Eau de surface (suite)

2.d • Potentiel de ruissellement

Indiquer les conditions géologiques et de précipitations: Sols très perméables et fortes précipitations (1 280 mm/an)

Justification de la note et source d'information: _____



2.e • Potentiel d'inondation

Estimer la fréquence de crues des plans d'eau avoisinants: Indéterminée

Justification de la note et source d'information: _____



3. • Considérations spéciales

Indiquer toute autre situation qui concerne l'eau de surface: _____

Justification de la note et source d'information: Le fer, bien que généralement reconnu comme peu prioritaire, présente des concentrations largement supérieures au critère.



II. VOIES D'EXPOSITION (suite)

C. Contact direct

1. • Contamination connue du milieu hors du lieu:

Indiquer les rapports de contamination hors du lieu attribuable à un contact avec du sol, des poussières, de l'air contaminé, etc.:

Aucune donnée

Justification de la note et source d'information:

2.a • Émissions atmosphériques

Indiquer les accidents ou les plaintes au sujet de fumées, de gaz, de poussières, etc.:

Aucun

Justification de la note et source d'information:

2.b • Accès au lieu

Étudier et indiquer les voies d'accès au lieu ouvertes aux personnes et aux animaux:

Accès contrôlé pour les personnes (barrière)

Justification de la note et source d'information:

2.c • Migration dangereuse de gaz du sol

Étudier les risques d'une production et d'une migration à partir du lieu de gaz du sol:

Peu de risques

Justification de la note et source d'information:

3. • Considérations spéciales

Indiquer toute autre condition du lieu susceptible de conduire à une mise en contact avec les contaminants:

Justification de la note et source d'information: La concentration de quelques paramètres dépasse les critères.

Indicateur du lieu: Dépotoir BFC Valcartier

III. RÉCEPTEURS

NOTE

A. Utilisations par les personnes et les animaux

1. • Effets nocifs connus sur les personnes ou les animaux

Inscrire les effets nocifs connus ou suspectés sur les personnes ou sur les animaux: Aucun effet connu

Justification de la note et source d'information: Aucun document, site en forêt

2.a.i • Contamination connue d'approvisionnements d'eau potable

Indiquer les accidents connus ou suspectés de contamination d'eau potable Aucune contamination de l'eau potable dans les puits avoisinants

Justification de la note et source d'information: _____

2.a.ii.° Distance jusqu'aux approvisionnements d'eau potable

Indiquer les puits d'eau potable les plus rapprochés et mesurer la distance jusqu'au lieu: 1-5 km (BFC Valcartier)

Justification de la note et source d'information: Usine d'épuration de la BFC Valcartier et carte topographique

2.a.ii.°° "Disponibilité" d'autres approvisionnements d'eau potable

Indiquer les sources possibles de remplacement d'eau potable et la facilité de les mettre en service: _____

Justification de la note et source d'information: _____

Indicateur du lieu: Dépotoir BFC Valcartier

III. RÉCEPTEURS (suite)

A. Utilisations par les personnes et les animaux (suite)

2.b.i • Effets connus sur les ressources en eau utilisées

Indiquer les renseignements sur les ressources en eau qui sont dégradées par la contamination provenant du lieu ou qui risquent de l'être:

Aucune documentation sur les effets connus des ressources en eau

Justification de la note et source d'information:

2.b.ii.° • Proximité des ressources en eau utilisées

Localiser les secteurs de ressources en eau utilisées les plus rapprochés du lieu et mesurer la distance:

Puits artésiens plus grand 1 km

Rivière Jacques-Cartier plus grand 1 km

Justification de la note et source d'information:

2.b.ii.°° • Utilisations de l'eau

Noter les utilisations des ressources en eau qui sont situées à proximité des lieux:

Activités récréatives sur la rivière Jacques-Cartier

Justification de la note et source d'information:

III. RÉCEPTEURS (suite)

A. Utilisations par les personnes et les animaux (suite)

2.c.i • Contamination connue des terres utilisées par des personnes

Noter les types d'utilisation des terres (actuelle ou projetée) ainsi que le niveau de contamination des sols dont on sait qu'elle est attribuable au lieu évalué:

Résidences à environ 2 km, activités militaires dans un rayon de 1 km

Justification de la note et source d'information: _____

2.c.ii • Utilisation du lieu ou des terres contiguës au lieu

Indiquer les utilisations des terres dans un rayon de 5 km du lieu:

	<i>N</i>	<i>E</i>	<i>S</i>	<i>O</i>
<i>0 - 300 m</i>	Transport	Transport		
<i>300 m - 1 km</i>	Militaire	Militaire	Militaire	Militaire
<i>1 km - 5 km</i>	Militaire	Militaire	Résidentiel	Résidentiel

Justification de la note et source d'information: _____

3. • Considérations spéciales

Indiquer toute autre information au regard de la population ou des animaux, y compris des détails sur la contamination de l'air, si connus:

Aucune information

Justification de la note et source d'information: _____

III. RÉCEPTEURS (suite)

NOTE

B. Milieux

1. • Effets nocifs connus sur un milieu sensible

Indiquer les répercussions connues sur le milieu biologique, sur le lieu et à proximité:

Inconnu

Justification de la note et source d'information:

2.a • Répercussions potentielles sur les milieux sensibles

Indiquer l'emplacement, la distance et le type de tout milieu ou habitat sensible situé à proximité, ainsi que d'autres détails:

Rivière Jacques-Cartier environ 2 km

Justification de la note et source d'information:

2.b • Eau souterraine

Mesurer la distance jusqu'à d'importantes zones d'émergence ou d'alimentation:

Puits artésiens de la BFC Valcartier entre 500 m et 2 km

Justification de la note et source d'information:

3. • Considérations spéciales

Indiquer toute autre répercussion importante sur le milieu:

Aucune

Justification de la note et source d'information:

Indicateur du lieu: Dépotoir BFC Valcartier

Indicateur du lieu: Dépotoir BFC Valcartier

FORMULAIRE DÉTAILLÉ D'ÉVALUATION

Avant de remplir le présent formulaire; revoir les instructions contenues dans le texte (section 3.0).

I CARACTÉRISTIQUES DES CONTAMINANTS (la note maximale est 33)

Compléter les sections A, B, C et Considérations spéciales

Lorsqu'on donne une estimation, il faut encercler le ? qui paraît à côté de la note; s'il ne s'agit pas d'une estimation, encercler le ✓ (voir section 3.7.1 dans le texte).

Facteurs	Barème	Note du lieu	Total
A Potentiel de risque (max. 14) <ul style="list-style-type: none"> • Contaminants très préoccupants - forte concentration • Contaminants très préoccupants - faible concentration • Contaminants moyennement préoccupants - forte concentration • Contaminants moyennement préoccupants - faible concentration • Contaminants peu préoccupants 	14 11 8 5 3	4 <input type="checkbox"/> ? <input checked="" type="checkbox"/>	4 <small>section A max 14</small>
B Quantité de contaminants (superficie ou volume de contamination du lieu) (max. 10) <ul style="list-style-type: none"> • >10 ha ou 1 000 m³ ou barils de liquides • 2 à 10 ha ou 100 à 1 000 m³ • <2 ha ou 100 m³ 	10 6 2	6 <input type="checkbox"/> ? <input checked="" type="checkbox"/>	6 <small>section B max. 10</small>
C État physique des contaminants (max. 9) <ul style="list-style-type: none"> • Liquide/gaz • Boue • Solide 	9 7 3	3 <input type="checkbox"/> ? <input checked="" type="checkbox"/>	3 <small>section C max. 9</small>
Considérations spéciales			
<p>Note qui s'additionne ou se soustrait à la note de cette catégorie (caractéristiques des contaminants), de 6 points au maximum, selon le jugement technique de l'utilisateur. (Les notes pour considérations spéciales ne doivent pas porter la note totale pour cette catégorie au-delà du maximum (33) ou en dessous du minimum (0) admissible.)</p>			
LA JUSTIFICATION DÉTAILLÉE DOIT ÊTRE DONNÉE	-6 à +6	0 <input type="checkbox"/> ✓	0 <small>max. 6</small>

			Total "✓"	Total "?"	Total "✓" + "?"
I	Note totale du lieu pour les CARACTÉRISTIQUES DES CONTAMINANTS	Additionner :			
		section A	<u>4</u>	_____	<u>4</u>
		section B	<u>6</u>	_____	<u>6</u>
		section C	<u>3</u>	_____	<u>3</u>
		Considérations spéciales	<u>0</u>	_____	<u>0</u>
		TOTAL	<u>13</u>	_____	<u>13</u>
					max. 33

Indicateur du lieu: Dépotoir BFC Valcartier

FORMULAIRE DÉTAILLÉ D'ÉVALUATION (suite)

- II VOIES D'EXPOSITION** (la note maximale est 33)
Remplir les sections A, B, et C.
- A Eau Souterraine** (la note maximale est 11)
Noter la section 1 (Connue) OU 2 (Potentielle), et la section 3.
S'il s'agit d'une estimation, encercler le ? placé à côté de la note;
s'il ne s'agit pas d'une estimation, encercler le ✓.

Facteurs	Barème	Note du lieu	Total
<p>1 Contamination connue de l'eau souterraine sur la propriété ou au-delà (contamination mesurée ou contact connu avec l'eau souterraine) (max. 11)</p> <ul style="list-style-type: none"> • La contamination de l'eau souterraine dépasse largement les RQEP (par plus de 2 fois) ou encore, il existe un contact connu entre les contaminants et l'eau souterraine; 11 • La contamination dépasse d'une à deux fois les RQEP ou encore, il y a probablement un contact des contaminants avec l'eau souterraine; 6 • Conforme aux RQEP 0 <p>Si les effets sur l'eau souterraine sont inconnus, passer à la question 2</p>		6 <input checked="" type="checkbox"/>	6 section 1 max 11
<p>OU 2 Potentiel de contamination de l'eau souterraine (max. 11)</p> <p>a) Confinement par des ouvrages souterrains (max. 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pas de confinement 4 • Confinement partiel 2 • Confinement total 0 <p>b) Épaisseur de la couche de confinement au-dessus d'un aquifère (max. 1,5)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 m ou moins 1,5 • 3 à 10 m 1 • >10 m 0 <p>c) Perméabilité de la couche de confinement (max. 1,5)</p> <ul style="list-style-type: none"> • >10⁻⁴ cm/s 1,5 • 10⁻⁴ à 10⁻⁶ cm/s 1 • <10⁻⁶ cm/s 0,5 <p>d) Précipitations annuelles (max. 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plus de 1000 mm 1 • 600 mm 0,6 • 400 mm 0,4 • 200 mm 0,2 <p>e) Perméabilité de l'aquifère examiné (max. 3)</p> <ul style="list-style-type: none"> • >10⁻² cm/s 3 • 10⁻² à 10⁻⁴ cm/s 1,5 • <10⁻⁴ cm/s 0,5 		<p>_____ ? ✓</p> <p>_____ ? ✓</p> <p>_____ ? ✓</p> <p>_____ ? ✓</p>	<p>_____</p> <p>section 2</p>

3 Considérations spéciales

Note qui s'additionne ou se soustrait à la note de cette sous-catégorie (voies d'exposition - eau souterraine), de 4 points au maximum, selon le jugement technique de l'utilisateur.
 (Les notes pour considérations spéciales ne doivent pas porter la note totale pour cette catégorie au-delà du maximum (11) ou en-dessous du minimum (0) admissible.)

LA JUSTIFICATION DÉTAILLÉE DOIT ÊTRE DONNÉE

-4 à +4

-1

✓

-1
 section 3
 max. 4

			Total "✓"	Total "?"	Total "✓" + "?"
A	Total pour l'eau souterraine	Additionner :	6	_____	_____
		section 1 ou 2	<u>6</u>	_____	_____
		section 3	<u>-1</u>	_____	_____
		TOTAL	<u>5</u>	_____	<u>5</u>
					max. 11

FORMULAIRE DÉTAILLÉ D'ÉVALUATION (suite)

II VOIES D'EXPOSITION (suite)

B Eau de surface (la note maximale est 11)

Noter la section 1 (Effets connus) OU 2 (Effets potentiels), et la section 3.

Facteurs	Barème	Note du lieu	Total
<p>1 Contamination observée ou mesurée de l'eau ou des effluents à la sortie du lieu (max. 11)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il est connu ou fortement suspecté que la concentration des contaminants est plus de 2 fois supérieure aux RQEC 11 • Il est connu ou fortement suspecté que la concentration des contaminants est une à deux fois supérieure aux RQEC 6 • Conforme aux Recommandations sur la qualité de l'eau au Canada 0 <p>S'il n'y a pas d'effets connus sur les eaux de surface, passer à la question 2</p>		<p>6</p> <p style="font-size: 2em;">⊙</p>	<p>6</p> <p>section 1 max. 11</p>
<p>OU 2 Potentiel de contamination de l'eau de surface (max. 11)</p> <p>a) Confinement en surface (max. 5)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pas de confinement 5 • Confinement partiel 3 • Confinement total 0,5 <p>b) Distance jusqu'à la limite permanente d'eau de surface (max. 3)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0 à <100 m 3 • 100 à 300 m 2 • >300 m 0,5 ? ✓ <p>c) Topographie (max. 1,5)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contaminants au-dessus du sol et pente très inclinée 1,5 • Contaminants sur le sol ou sous le niveau du sol et pente très inclinée 1,2 • Contaminants au-dessus du sol et terrain plat 0,8 • Contaminants sur ou sous le sol et terrain plat 0 <p>d) Potentiel de ruissellement (voir nomogramme à la fin de l'annexe D)(max. 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • >1000 mm de précipitations et matériaux de surface peu perméables 1 • 500 - 1000 mm de précipitations et matériaux de surface modérément perméables 0,6 • <500 mm de précipitations et matériaux de surface très perméables 0,2 <p>e) Potentiel d'inondation (max. 0,5)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 fois en 2 ans 0,5 • 1 fois en 10 ans 0,3 • 1 fois en 50 ans 0,1 		<p>? ✓</p> <p>? ✓</p> <p>? ✓</p> <p>? ✓</p> <p>? ✓</p>	<p>section 2 max. 11</p>

3 **Considérations spéciales**
 Note qui s'additionne ou se soustrait à la note de cette sous-catégorie (voie d'exposition - eau de surface), de 4 points au maximum, selon le jugement technique de l'utilisateur. (Les notes pour considérations spéciales ne doivent pas porter la note totale pour cette sous-catégorie au-delà du maximum (11) ou en-dessous du minimum (0) admissible.)

LA JUSTIFICATION DÉTAILLÉE DOIT ÊTRE DONNÉE

Le fer dépasse largement, zinc dépasse 2 à 6 fois

-4 à +4

+1

✓

section 3
max. 4

		Additionner :		Total "✓"	Total "?"	Total "✓" + "?"
B	Total pour l'eau de surface	section 1 ou 2		<u>6</u>	_____	_____
		section 3		<u>1</u>	_____	_____
		TOTAL		<u>7</u>	_____	<u>7</u>
						max. 11

FORMULAIRE DÉTAILLÉ D'ÉVALUATION (suite)

II VOIES D'EXPOSITION (suite)

C Contact direct (la note maximale est 11)
 Noter la section 1 (Effets connus) OU 2 (Effets potentiels), et la section 3.

Facteurs	Barème	Note du lieu	Total
<p>1 Contamination connue de milieux hors du lieu (max. 11)</p> <ul style="list-style-type: none"> Contamination connue de milieux (sol, sédiments, air) hors du lieu, par contact direct avec des particules contaminées de sol, des poussières, l'air, etc.) (tenir compte également du vecteur) Contamination fortement suspectée de milieux (sol, sédiments, air) hors du lieu Aucune contamination de milieux hors du lieu <p>Quand il n'y a pas d'effets connus imputables à un contact direct, passer à la question 2</p>	<p>11 6 0</p>	<p>— ✓</p>	<p>— section 1 max. 11</p>
<p>OU 2 Potentiel de contact direct avec des personnes et/ou des animaux (max. 11)</p> <p>a) Émissions atmosphériques (gaz, vapeurs, poussière contaminée, etc.) (max. 5)</p> <ul style="list-style-type: none"> Émissions atmosphériques connues ou suspectées qui ont un effet sur les propriétés environnantes (voir guide de l'utilisateur) Émissions atmosphériques généralement limitées au lieu Aucune émission atmosphérique <p>b) Accès au lieu (possibilités d'entrer en contact avec des matériaux) (max. 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> Peu ou pas de barrières pour bloquer l'accès au lieu; contaminants non recouverts Accès moyen ou pas de barrières; contaminants recouverts Accès contrôlé ou lieu éloigné et contaminants recouverts <p>c) Migration dangereuse de gaz dans le sol à partir du lieu (max. 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> Les contaminants sont putrescibles et le sol est très perméable Les contaminants du lieu sont putrescibles, mais la perméabilité des sols est faible et/ou l'eau souterraine est à <2 m de la surface Pas de contaminants putrescibles sur le lieu 	<p>5 3 0 4 3 0 2 1 0</p>	<p>0 ✓ 0 ✓ 0 ✓</p>	<p>0 section 2 max. 11</p>
<p>3 Considérations spéciales</p> <p>Note qui s'additionne ou se soustrait à la note de cette sous-catégorie (voie d'exposition - contact direct), de 4 points au maximum, selon le jugement technique de l'utilisateur. (Les notes pour considérations spéciales ne doivent pas porter la note totale pour cette sous-catégorie au-delà du maximum (11) ou en-dessous du minimum (0) admissible.)</p> <p>LA JUSTIFICATION DÉTAILLÉE DOIT ÊTRE DONNÉE</p> <p>Quelques paramètres dépassent critères</p>	<p>-4 à +4</p>	<p>+1 ✓</p>	<p>+1 section 3 max. 4</p>

			Total "✓"	Total "?"	Total "✓" + "?"
C	Total pour le contact direct	Additionner :	0	_____	_____
		section 1 ou 2	_____	_____	_____
		section 3	+ 1	_____	_____
		TOTAL	1	_____	1
					max 11

II	Note totale du lieu pour les VOIES D'EXPOSITION	Additionner :	A Eau souterraine	5	_____	5
			B Eau de surface	7	_____	7
			C Contact direct	1	_____	1
			TOTAL	13	_____	13
						max 33

FORMULAIRE DÉTAILLÉ D'ÉVALUATION (suite)

III RÉCEPTEURS (la note totale maximale est 34)

Remplir les sections A et B.

A Utilisation par les personnes et les animaux (la note maximale est 18)

Noter la section 1 (Effets connus) OU 2 (Effets potentiels), et la section 3.

Lorsque la réponse est une estimation, encercler le ? qui suit la note; s'il ne s'agit pas d'une estimation, encercler le ✓.

Facteurs	Barème	Note du lieu	Total
<p>1 Effets connus sur les personnes ou les animaux (max. 18)</p> <p>Effets nocifs connus sur les personnes ou sur les animaux domestiques attribuables au lieu contaminé (voir guide de l'utilisateur)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Effets nocifs connus sur les personnes ou sur les animaux domestiques • Effets nocifs sur les personnes ou sur les animaux domestiques fortement suspectés <p>S'il n'y a pas d'effets nocifs connus sur les personnes, passer à 2.</p>	18 15	— ✓	section 1 max 18 ↓ Classe 1
<p>OU 2 Effets nocifs potentiels sur les personnes ou les animaux (max. 18)</p> <p>a) Approvisionnements d'eau potable (max. 9) (eau souterraine ou de surface; approvisionnements privés, commerciaux ou municipaux) Compléter la section I) (Effets connus) OU II) (Effets potentiels)</p> <p>I) Effets connus sur les approvisionnements d'eau potable (max. 9) (voir guide de l'utilisateur) On sait que des effets nocifs attribuables à la contamination par le lieu sont exercés sur les approvisionnements d'eau potable</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contamination connue des approvisionnements d'eau potable (à des concentrations supérieures aux RQEPC) • Contamination fortement suspectée des approvisionnements d'eau potable • On sait que les approvisionnements d'eau potable ne sont pas contaminés <p>Passer à II) si les effets sur l'eau potable ne sont pas connus</p>	9 7 0	0 (✓)	
<p>II) Effets potentiels sur les approvisionnements d'eau potable (max. 9)</p> <p>■ Proximité des approvisionnements d'eau potable (max. 6)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0 à <100 m • 100 à <300 m • 300 m à <1 km • 1 à 5 km <p>■ "Disponibilité" d'autres approvisionnements d'eau potable (max. 3)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Autres approvisionnements d'eau potable non disponibles • Autres approvisionnements d'eau potable difficiles à obtenir • Autres approvisionnements d'eau potable disponibles 	6 5 4 3 3 2 0,5	— ? ✓ — ? ✓	

Facteurs	Barème	Note du lieu	Total
----------	--------	--------------	-------

b) Autres ressources en eau (max. 4)
(eau souterraine ou de surface)

Compléter I) (Effets connus) OU II) (Effets potentiels)

i) Effets connus sur les ressources en eau (max. 4) (voir guide de l'utilisateur)
 On sait qu'il s'exerce des effets nocifs sur les ressources en eau (utilisées à des fins récréatives, pour la transformation commerciale des aliments, pour l'abreuvement des animaux d'élevage, pour l'irrigation et pour d'autres utilisations dans la chaîne alimentaire), par suite d'une contamination attribuable au lieu

- On sait que la concentration des contaminants est supérieure aux RQEC
- On suspecte fortement que la concentration des contaminants est supérieure aux RQEC
- On sait que les ressources en eau ne sont pas contaminées

S'il n'y a pas d'effet connu sur les ressources en eau, passer à II)

4		
3		
0	_____	✓

ii) Effets potentiels sur les ressources en eau (max. 4)

■ Proximité des ressources en eau utilisées pour les activités sus-mentionnées (max. 2)

• 0 à <100 m	2	
• 100 à <300 m	1,5	
• 300 m à <1 km	1	
• 1 à 5 km	0,5	0,5 ✓

■ Utilisations des ressources d'eau (max. 2)

S'il s'agit d'utilisations multiples, accorder automatiquement la note la plus élevée (au moyen de la table suivante)

Utilisation de l'eau	Fréquence d'utilisation	
	Fréquent	Occasionnel
Activités récréatives (natation, pêche, etc.)	2	1
Transformation commerciale des aliments	1,5	0,8
Abreuvement des animaux d'élevage	1	0,5
Irrigation	1	0,5
Autres utilisations domestiques et dans la chaîne alimentaire	0,5	0,3
Pas d'utilisation actuelle, mais utilisations futures probables	0,5	0,2

1 ✓

FORMULAIRE DÉTAILLÉ D'ÉVALUATION (suite)

III RÉCEPTEURS (suite)

A Utilisation par les personnes et les animaux (suite)

Facteurs	Barème	Note du lieu	Total																							
<p>c) Exposition directe des personnes (max. 5) Compléter I) (Effets connus) OU II) (Effets potentiels)</p>																										
<p>I) Contamination connue de terres utilisées par des personnes (max. 5) (voir guide de l'utilisateur)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contamination connue de terres utilisées à des fins agricoles ou résidentielles, pour des parcs, pour des écoles; contamination en concentration supérieure aux valeurs pour AO ou aux valeurs pour R/P prévues dans les CQE. 5 • Contamination connue de terres utilisées à des fins commerciales ou industrielles; contamination en concentration supérieure aux valeurs pour C/I prévues dans les CQE. 3,5 • Non-contamination des terres connue 0 <p>Si les effets sur les terres utilisées sont inconnus, passer à II)</p>		— ✓																								
<p>II) Potentiel d'exposition des personnes par utilisation des terres (accorder la note la plus élevée du scénario du pire des cas possibles) (max. 5)</p> <p>■ Utilisation des terres au lieu et dans les environs Déterminer l'utilisation ou les utilisations des terres au lieu et dans les environs et attribuer une note selon la table suivante :</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Utilisation des terres</th> <th colspan="3">Distance Jusqu'au lieu</th> </tr> <tr> <th>0-300 m</th> <th>300 m- 1 km</th> <th>1 km- 5 km</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>À des fins Résidentielles</td> <td>5</td> <td>4,5</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>À des fins Agricoles Parcs/Écoles</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>2,5</td> </tr> <tr> <td>À des fins Commerciales/Industrielles</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> <td>1</td> <td>0,5</td> </tr> </tbody> </table>	Utilisation des terres	Distance Jusqu'au lieu			0-300 m	300 m- 1 km	1 km- 5 km	À des fins Résidentielles	5	4,5	3	À des fins Agricoles Parcs/Écoles	5	4	2,5	À des fins Commerciales/Industrielles	4	3	1,5		3	1	0,5		3 ? (✓)	4,5 section 2 max 18
Utilisation des terres		Distance Jusqu'au lieu																								
	0-300 m	300 m- 1 km	1 km- 5 km																							
À des fins Résidentielles	5	4,5	3																							
À des fins Agricoles Parcs/Écoles	5	4	2,5																							
À des fins Commerciales/Industrielles	4	3	1,5																							
	3	1	0,5																							
<p>3 Considérations spéciales</p> <p>Note qui s'additionne ou se soustrait à la note de cette sous-catégorie (effets sur les personnes et les animaux), de 5 points au maximum, selon le jugement technique de l'utilisateur. (Les notes pour considérations spéciales ne doivent pas porter la note totale pour cette sous-catégorie au-delà du maximum (18) ou en-dessous du minimum (0) admissible.)</p> <p>LA JUSTIFICATION DÉTAILLÉE DOIT ÊTRE DONNÉE</p>	-5 à +5	— ✓	0 section 3 max 5																							

			Total "✓"	Total "?"	Total "✓" + "?"
A	Total pour les récepteurs (personnes et animaux)	Additionner :	4,5	_____	_____
		section 1 ou 2	_____	_____	_____
		section 3	0	_____	_____
		TOTAL	4,5	_____	_____
					max 18

Indicateur du lieu: Dépotoir BFC Valcartier

FORMULAIRE DÉTAILLÉ D'ÉVALUATION (suite)

III RÉCEPTEURS (suite)

B Milleux (la note maximale est 16)
 Noter la section 1 (Effets connus) OU 2 (Effets potentiels), et la section 3.

Facteurs	Barème	Note du lieu	Total
1 Effets nocifs connus sur le milieu attribuables au lieu contaminé (max. 16) <ul style="list-style-type: none"> • Effets nocifs connus sur un milieu sensible 16 • Indications de stress exercé sur des organismes aquatiques ou d'un stress exercé sur les arbres, les cultures ou la végétation naturelle, trouvés sur les propriétés situées à proximité du lieu 14 • Effets nocifs fortement suspectés sur un milieu sensible 12 S'il n'y a pas d'effets connus sur le milieu, passer à 2		— ✓	section 1 max. 16
OU 2 Effets potentiels sur les milieux sensibles (max. 16) a) Distance séparant le lieu du plus proche milieu sensible (max. 10) (c.-à-d. un milieu aquatique sensible, une réserve naturelle, un habitat d'espèces menacées, des réserves forestières sensibles, des forêts ou des parcs nationaux, etc.) <ul style="list-style-type: none"> • 0 à <500 m 10 • 500 m à <2 km 6 • 2 à <5 km 2 • 5 à 10 km 0,5 b) Eau souterraine (max. 6) Distance jusqu'à des ressources en eau souterraine qui sont importantes ou sensibles (p. ex., zone d'alimentation) <ul style="list-style-type: none"> • 0 à <500 m 6 • 500 m à <2 km 4 • 2 à <5 km 2 • 5 à 10 km 1 		2 ? (✓) 4 ? (✓)	6 section 2 max. 16
3 Considérations spéciales Note qui s'additionne ou se soustrait à la note de cette sous-catégorie (milleux), de 5 points au maximum, selon le jugement technique de l'utilisateur. (Les notes pour considérations spéciales ne doivent pas porter la note totale pour cette sous-catégorie au-delà du maximum (16) ou en-dessous du minimum (0) admissible.) LA JUSTIFICATION DÉTAILLÉE DOIT ÊTRE DONNÉE	-5 à +5	— ✓	0 section 3 max. 5

			Total "✓"	Total "?"	Total "✓" + "?"
B	Total pour les récepteurs (milleux)	Additionner :			
		section 1 ou 2	<u>6</u>	_____	_____
		section 3	<u>0</u>	_____	_____
		TOTAL	<u>6</u>	_____	<u>6</u>
					max. 16

III	Note totale du lieu pour les RÉCEPTEURS	Additionner :			
		A Utilisation par les personnes et les animaux	<u>4,5</u>	_____	_____
		B Milleux	<u>6</u>	_____	_____
		TOTAL	<u>10,5</u>	_____	<u>10,5</u>
					max. 34

Indicateur du lieu:

Dépotoir BFC Valcartier

Indicateur du Lieu: Dépotoir BFC Valcartier

FORMULAIRE DÉTAILLÉ D'ÉVALUATION (suite)

FICHE DE NOTATION FINALE ET CATÉGORIE DES LIEUX

Catégorie	Note attribuée à la catégorie (NC) (somme des notes «✓» + «?»)	Note estimée (NE) (somme des notes «?» seulement)	Note totale attribuée à la catégorie (NC)	Note totale estimée (NE)
I CARACTÉRISTIQUES DES CONTAMINANTS (33)	13	0	Total → 13	± 0
II VOIES D'EXPOSITION (33)				
A Eau souterraine (11)	5	0		
B Eau de surface (11)	7	0		
C Contact direct (11)	1	0		
Total	13	0	Total → 13	± 0
III RÉCEPTEURS (34)				
A Personnes et animaux (18)	4,5	0		
B Milieux (16)	6	0		
Total	10,5	0	Total → 10,5	± 0
			36,5	0

NOTE TOTALE ATTRIBUÉE AU LIEU (TL)
(somme des notes «✓» et «?», arrondie à l'entier le plus rapproché)

NOTE ESTIMÉE POUR LE LIEU (NE)
(somme des notes «?», c.-à-d. les notes des facteurs estimés ou inconnus)

NOTE ATTRIBUÉE AU LIEU	CLASSE	POTENTIEL DE RISQUE	MESURE D'INTERVENTION
70 - 100	Classe 1	Élevé	Oui
50 - 69	Classe 2	Moyen	Probable
38 - 49	Classe 3	Faible à moyen	Possible
≤ 37	Classé N	Faible	Peu probable

CLASSIFICATION (1, 2, 3, ou N)
Si NE est plus grand ou égal à 15, alors le lieu est placé dans la classe I (données insuffisantes pour permettre de classer le lieu)

N

ANNEXE B

Liste des laboratoires

ANNEXE B

LISTE DES LABORATOIRES

1. Les résultats d'analyses physico-chimique pour l'analyse des sols, de l'eau de surface et de l'eau souterraines ont été obtenus des laboratoires Eco-CNFS inc.
2. Les forages et sondages ont été exécutés par la firme Forage et Sondage A.D. inc.
3. L'élaboration et le développement du plan d'ensemble relativement aux nombres et à la localisation des forages et des sondages a été réalisés en partenariat avec le service environnemental du Collège Militaire Royal de Kingston.