

RAPPORT D'ENQUÊTE ET D'AUDIENCE PUBLIQUE

INTERCEPTEURS ET ÉMISSAIRES DES EAUX USÉES À CHICOUTIMI

BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT

Édition et diffusion:
Secrétariat
Bureau d'audiences publiques sur l'environnement
12, rue Sainte-Anne, Québec, G1R 3X2
Tél.: (418) 643-7447

5199, rue Sherbrooke Est, porte 3860, Montréal, H1T 3X9
Tél.: (514) 873-7790

Avertissement: Tous les documents et mémoires déposés lors de l'audience sont disponibles au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement. Les enregistrements audio de l'audience et la transcription de tous les témoignages sont aussi accessibles sur demande.

Remerciements: La commission remercie toutes les personnes, les groupes et les organismes qui ont collaboré à ses travaux ainsi que le personnel du Bureau d'audiences publiques qui a assuré le support technique nécessaire à la réalisation de ce rapport.

Elle tient aussi à souligner le rôle de monsieur Jean-Maurice Mondoux qui a agi comme analyste dans ce dossier.

Dépôt légal - troisième trimestre 1989
Bibliothèque nationale du Québec
ISBN 2-550-20048-9



Québec, le 24 août 1989

Madame Lise Bacon
Ministre de l'environnement
3900, rue Marly, 6e étage
Sainte-Foy (Québec)
G1X 4E4

Madame la ministre,

J'ai bien l'honneur de vous présenter le rapport de la Commission du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement portant sur les intercepteurs et les émissaires des eaux usées de Chicoutimi.

La Commission était composée de M. Yvon Dubé, qui l'a présidée, de Mme Claudette Journault, commissaire permanente du Bureau, et de M. Denis Larrivée, nommé commissaire à cette fin par le Conseil des ministres.

La Commission trouve que le projet d'épuration des eaux usées de Chicoutimi est tout à fait nécessaire mais que les intercepteurs ne devraient pas passer sous les battures à cause de la richesse de ces dernières. Par ailleurs, ils peuvent emprunter la rive étroite et dénudée située immédiatement en amont de la rivière du Moulin et passer sous l'embouchure de celle-ci. De plus, afin d'atteindre les objectifs poursuivis, la Société québécoise d'assainissement des eaux et la ville de Chicoutimi devraient compléter le projet actuel pour diminuer considérablement, sinon quasi éliminer, les débordements en rivières des eaux usées non traitées.

Veuillez agréer, Madame la ministre, l'expression de mes bons sentiments.

Le président,

VICTOR C. GOLDBLOOM, O.C., m.d., ll.d.



Québec, le 24 août 1989

Monsieur Victor C. Goldbloom, président
Bureau d'audiences publiques
sur l'environnement
12, rue Sainte-Anne - 1^{er} étage
Québec (Québec)
G1R 3X2

Monsieur le Président,

Il m'est agréable de vous présenter le rapport d'enquête et d'audience publique relativement au projet d'épuration des eaux de Chicoutimi.

Grâce à la compétence et à l'enthousiasme de ma collègue, Claudette Journault, et de mes collaborateurs, Denis Larrivée et Jean-Maurice Mondoux, notre rapport présente des innovations et des suggestions qui permettront au Québec de faire un pas de plus vers l'excellence dans son programme d'assainissement des eaux usées ainsi que dans le domaine de la protection des rives.

Veillez agréer, Monsieur le Président, l'expression de mes meilleurs sentiments.



YVON DUBÉ,
Président de la commission

La Vice-Première ministre et
ministre de l'Environnement

Sainte-Foy, 7 avril 1989

Dr Victor C. Goldbloom
Président
Bureau d'audiences publiques
sur l'environnement
12, rue Sainte-Anne
Québec (Québec)
G1R 3X2

Monsieur le Président,

En ma qualité de Ministre de l'Environnement et en vertu des pouvoirs que me confère le troisième alinéa de l'article 31.3 de la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2), je donne mandat au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement de tenir une audience publique relativement au projet d'interception des eaux usées à Chicoutimi, et de me faire rapport de ses constatations ainsi que de l'analyse qu'il en aura faite.

Le mandat de l'audience débutera le 24 avril 1989.

Veillez agréer, monsieur le Président, l'expression de mes meilleurs sentiments.



LISE BACON

TABLE DES MATIÈRES

	Page
TABLE DES MATIÈRES	IX
LISTE DES FIGURES	XIII
LISTE DES TABLEAUX	XV
LISTE DES ANNEXES	XVI
CHAPITRE PREMIER - LA PRÉSENTATION DU DOSSIER	1.1
1.1 La présentation du dossier	1.1
1.2 La chronologie du dossier	1.5
1.3 Le mandat	1.6
1.4 La commission	1.6
1.5 L'audience	1.7
1.6 Les représentants du promoteur	1.7
1.7 Les requérants	1.7
1.8 Les représentants des ministères	1.8
1.9 La notion d'environnement	1.8

CHAPITRE 2 - LA PROBLÉMATIQUE	2.1
2.1 Le programme d'assainissement des eaux	2.1
2.1.1 Les objectifs	2.1
2.1.2 Le volet urbain	2.1
2.1.3 Les normes et la conception	2.2
2.2 Le projet de Chicoutimi	2.3
2.2.1 Le Saguenay	2.3
2.2.2 Les objectifs	2.3
2.2.3 La conception du projet	2.6
2.2.4 La description du projet	2.8
2.3 Les enjeux	2.10
2.3.1 La qualité du Saguenay	2.10
2.3.2 La récupération des usages	2.11
2.3.3 La protection des rives	2.12
2.3.4 La mise en valeur et l'intégration du milieu urbain	2.15
2.3.5 L'aménagement du territoire	2.15
 CHAPITRE 3 - LE MILIEU ET SON POTENTIEL	 3.1
3.1 Les considérations générales	3.1
3.1.1 L'écologie des rives	3.3
3.1.2 La nomenclature des caractéristiques biophysiques des rives	3.5
3.2 Le milieu naturel	3.7
3.2.1 Les conditions biophysiques de la rivière Saguenay à la hauteur de Chicoutimi	3.7

3.2.2	La description des écosystèmes et l'évaluation de leurs potentiels selon les sites	3.17
3.2.2.1	Le site 1	3.18
3.2.2.2	Le bassin (rivière Chicoutimi)	3.22
3.2.2.3	Le site 3	3.22
3.2.2.4	Le site 4	3.25
3.2.2.5	Le site 5	3.26
3.3	Le milieu humain	3.26
CHAPITRE 4 - LES IMPACTS DU PROJET		4.1
4.1	Les impacts lors de la construction	4.2
4.1.1	Les impacts sur le milieu naturel	4.2
4.1.1.1	Le milieu terrestre	4.2
4.1.1.1.1	La descente d'une conduite dans la coulée du Cap Saint-Joseph	4.2
4.1.1.2	Les battures	4.11
4.1.1.3	Le milieu aquatique	4.15
4.1.1.4	Les impacts particuliers selon les sites	4.18
4.1.2	Les impacts sur le milieu humain	4.19
4.1.2.1	La rue Roussel	4.19
4.1.2.2	Le boulevard Saguenay	4.21
4.1.2.3	Les mesures de mitigation pour limiter les impacts humains	4.24
4.2	Les impacts de l'opération du système	4.24
4.2.1	Les bris et l'entretien	4.24
4.2.1.1	Les bris	4.24
4.2.1.2	L'entretien au site 1	4.25

4.2.2	Les débordements	4.26
4.2.2.1	Les impacts sur les milieux naturel et humain	4.26
4.2.2.2	Les particularités des cinq aires conflictuelles	4.31
4.2.2.3	Les solutions envisageables	4.33
4.3	La vue d'ensemble du projet	4.36
 CHAPITRE 5 - LA CONCLUSION		 5.1

LISTE DES FIGURES

	Page
1.1 Carte de localisation générale	1.2
1.2 Carte de localisation régionale	1.3
1.3 Projet d'intercepteurs et d'émissaires de la SQAE	1.4
2.1 Vue aréienne du territoire (partie ouest)	2.4
2.2 Vue aérienne du territoire (partie est)	2.5
2.3 Options du site 1	2.9
2.4 Options du site 3	2.9
2.5 Battures et chenal (partie ouest)	2.13
2.6 Battures et chenal (partie est)	2.14
3.1 Nomenclature des rives	3.5
3.2 Localisation des coupes topographiques	3.9
3.3 Coupes topographiques 1 et 2	3.9
3.4 Vue aérienne - Site 1	3.30
3.5 Vue d'ensemble de la batture - Site 1	3.30
3.6 Le ruisseau Épimage - Site 1	3.31
3.7 Scirpes rouges - Site 1	3.31
3.8 Dépotoir des neiges usées - Site 1	3.32
3.9 Accumulation de sable au dépotoir des neiges usées - Site 1	3.32
3.10 La coulée du ruisseau Épimage - Site 1	3.33

3.11	Canal d'écoulement - Site 1	3.33
3.12	Parois rocheuses - Site 1	3.34
3.13	Détérioration de la végétation dans la falaise - Site 1	3.34
3.14	Batture à l'est du pont Sainte-Anne	3.35
3.15	Vue aérienne du bassin à l'embouchure de la rivière Chicoutimi	3.35
3.16	Polluants organiques dans le bassin de la rivière Chicoutimi	3.36
3.17	Secteur du Vieux-Port et de la marina à l'ouest du Site 3	3.36
3.18	Vue aérienne du site 3	3.37
3.19	Vue du mur de soutènement et de la promenade le long du Saguenay	3.37
3.20	Vue du mur de soutènement et de la batture en regardant vers l'ouest	3.38
3.21	Vue du mur de soutènement et de la batture en regardant vers l'est	3.38
3.22	Un émissaire - Site 3	3.39
3.23	Vue d'ensemble de la batture - Site 3	3.39
3.24	Embouchure de la rivière du Moulin - Site 3	3.40
3.25	Cartographie des coulées d'argile à l'est de la rivière du Moulin	3.41
4.1	Gestion des sols contaminés	4.9
4.2	Coupe type de l'alternative de la SQAE	4.22
4.3	Localisation des aires conflictuelles	4.28

LISTE DES TABLEAUX

	Page
3.1 Caractéristiques climatiques	3.8
3.2 Paramètres physico-chimiques de l'eau	3.11
3.3 Liste des espèces planctoniques du Saguenay	3.14
3.4 Liste des poissons dulcioles et diadromes Saguenay	3.15
3.5 Liste des espèces végétales occupant la bature entre Saint-Jean-Eudes et le pont Dubuc - Saguenay	3.16
3.6 Liste des oiseaux répertoriés entre Saint-Jean-Eudes et le pont Dubuc - Saguenay	3.17

LISTE DES ANNEXES

	Page
1. Liste chronologique des interventions durant l'audience	3
2. Liste alphabétique des intervenants durant l'audience	5
3. A) Liste des documents déposés par le promoteur	7
B) Liste des documents déposés par les ministères	8
C) Liste des documents déposés par les requérants	9
4. Liste des mémoires déposés	11
5. Évaluation critique sommaire - Projet d'épuration des eaux usées - Ville de Chicoutimi par M. Serge Lapointe, juillet 1989	13
6. Projet de construction d'intercepteurs et d'émissaires des eaux usées de Chicoutimi par M. Paul Lessard, juillet 1989	73
7. Évaluation des techniques de construction et gestion des sédiments contaminés par M. Claude Vézina, juillet 1989	103
8. Quelques aspects techniques relatifs à l'assainissement des eaux par M. Jean-Maurice Mondoux, août 1989	145
9. Mémoire - Groupe de requérants de Chicoutimi-Nord	159
10. Guide d'implantation et de gestion de lieux d'enfouissement de sols contaminés	185

CHAPITRE PREMIER

INTRODUCTION

1.1 La présentation du dossier

Dans le cadre du programme d'assainissement des eaux du Québec, la Société québécoise d'assainissement des eaux (SQAE) et la Ville de Chicoutimi (fig. 1.1 et 1.2) projettent de construire des intercepteurs pour amener les eaux usées à l'usine d'épuration qui doit être érigée au cours des prochaines années. Ces intercepteurs accepteront les eaux usées des collecteurs de la ville qui, actuellement, se déversent directement dans le Saguenay, dans les rivières Michaud, Chicoutimi, aux Rats, du Moulin et dans le ruisseau Lachance, par 96 émissaires.

Compte tenu de la topographie de la ville, certains de ces intercepteurs doivent longer les rives du Saguenay et en deux endroits, le projet consiste à les enfouir sous les grèves de la rivière. Le projet comprend également le prolongement vers le large d'un émissaire existant dans le secteur Poitou et la construction d'un nouvel émissaire pour évacuer les eaux après leur traitement à l'usine. On trouvera les détails du projet à la figure 1.3.

Comme l'article 31.1 et le règlement afférant de la Loi sur la qualité de l'environnement prévoient que les travaux réalisés dans le lit des cours d'eau, sur une distance de plus de 300 mètres ou sur une superficie de plus de 5 000 mètres carrés, sont assujettis à la procédure

Figure 1.1
CARTE DE LOCALISATION GÉNÉRALE
(Extrait de la carte routière du Québec)

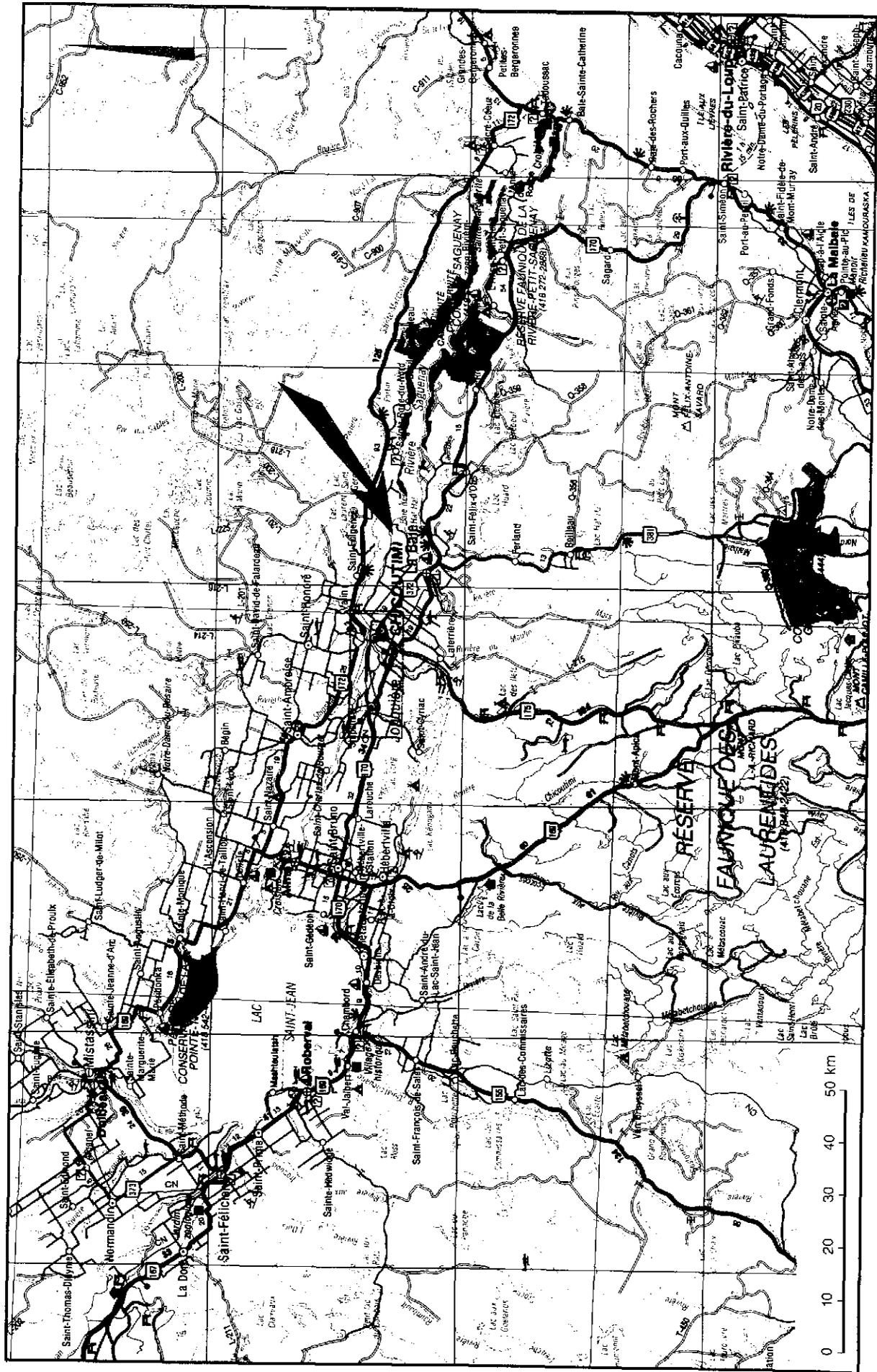
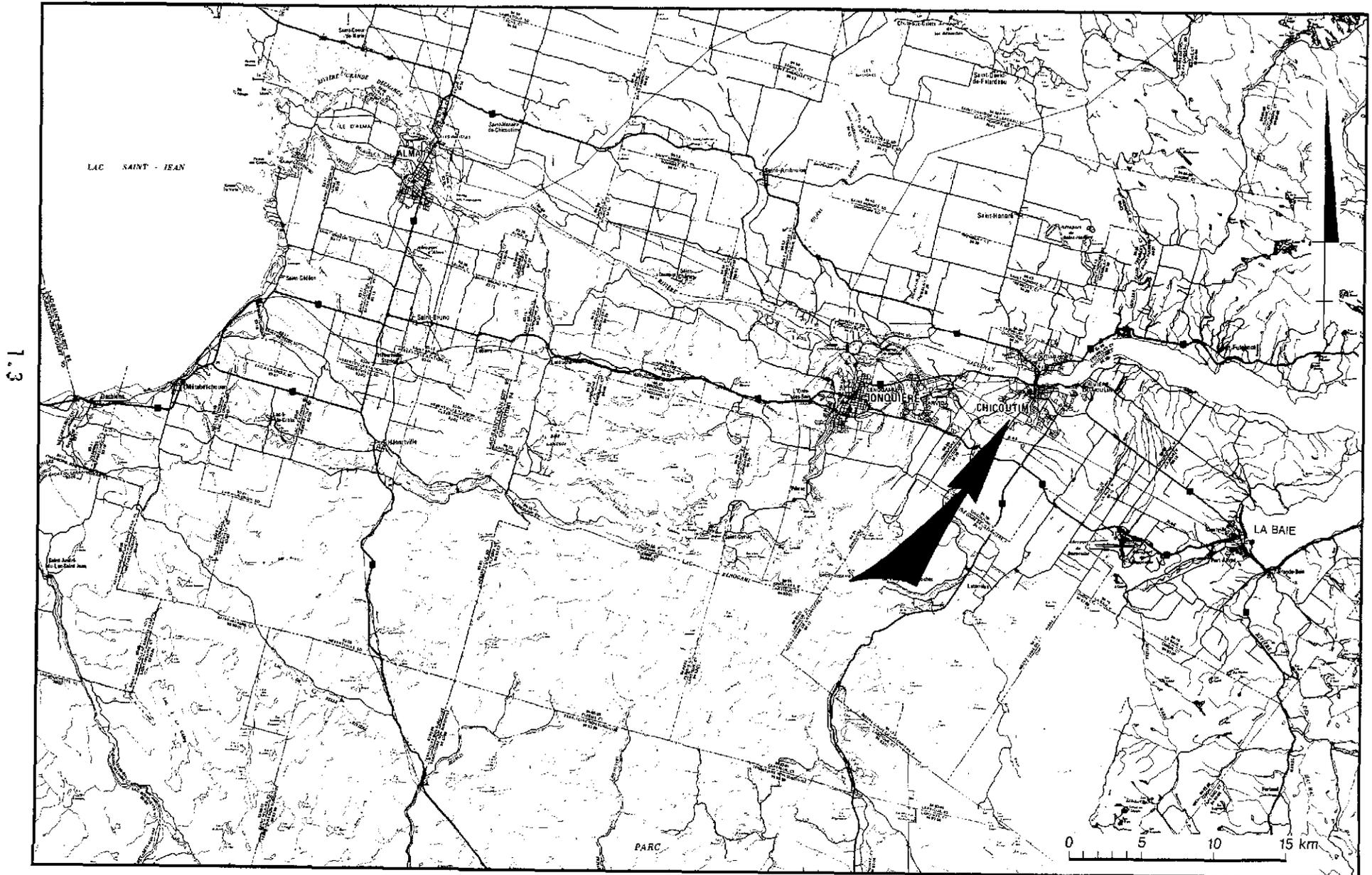


Figure 1.2

CARTE DE LOCALISATION RÉGIONALE
(Extrait de la carte 22 D est du M.T.Q.)

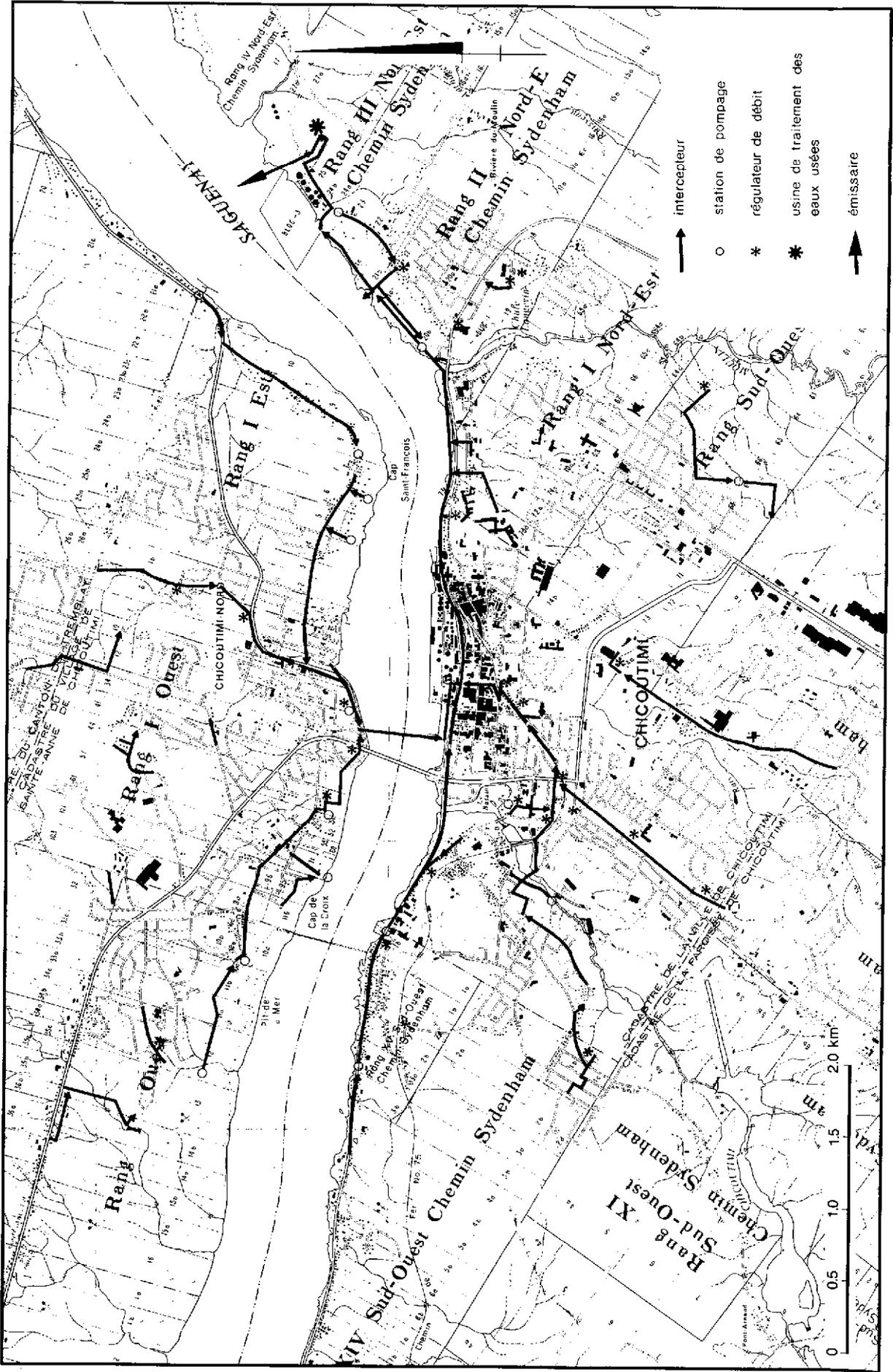


1.3

Figure 1.3

PROJET D'INTERCEPTEURS ET D'ÉMISSAIRES DE LA S.Q.A.E.

(Extrait de l'étude d'impact, carte à marée basse)



d'examen et d'analyse environnementale, la construction des tronçons d'intercepteurs et des émissaires mentionnés au paragraphe précédent tombe sous le coup de la loi en question.

1.2 La chronologie du dossier

Conformément à la réglementation de cette même loi, la Ville de Chicoutimi transmettait, le 19 novembre 1984, un avis de projet à la Direction des évaluations environnementales du ministère de l'Environnement (MENVIQ).

Le 1^{er} mai 1985, le ministre de l'Environnement faisait parvenir à M. Jean-Yves Babin, président de la SQAÉ, la directive ministérielle visée à l'article 31.2 de la Loi sur la qualité de l'environnement, directive qui a pour objet de préciser la nature, la portée et l'étendue de l'étude d'impact que le promoteur doit soumettre au ministre.

Reçue par le MENVIQ le 21 janvier 1986, l'étude d'impact faisait l'objet de commentaires le 21 février de la même année, et le promoteur la déposait officiellement le 2 juin 1987.

La révision de l'étude soulevait ensuite certaines questions qui furent transmises au promoteur le 30 juillet 1987, et les réponses à ces questions sont parvenues au MENVIQ le 19 avril 1988. Finalement, l'étude d'impact était jugée recevable le 2 mai 1988, et rendue publique par le ministère de l'Environnement le 20 juin de la même année.

L'étude déposée par le promoteur fut soumise à la consultation publique jusqu'au 3 août 1988 et, à la suite de cette consultation, le Comité de l'environnement de Chicoutimi et un groupe de citoyens de la rue Roussel demandaient, respectivement les 29 juin et 7 juillet de la même année, que soit tenue une audience publique sur le projet.

1.3 Le mandat

Le 7 avril 1989, la ministre de l'Environnement, madame Lise Bacon, confiait au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) le mandat de "tenir une audience publique relativement au projet d'interception des eaux usées à Chicoutimi". Le mandat débutait le 24 avril 1989 et conformément à la Loi, il se terminait le 24 août 1989.

1.4 La commission

Le 21 avril 1989, le président du BAPE, M. Victor C. Goldbloom, confiait la présidence de la commission à M. Yvon Dubé, commissaire au BAPE, et il nommait par la même occasion Mme Claudette Journault, également commissaire au BAPE, membre de cette commission. M. Denis Larrivée, professeur à l'Université du Québec à Chicoutimi, fut par la suite désigné commissaire ad-hoc par le décret ministériel numéro 613-89 le 26 avril 1989. M. Jean-Maurice Mondoux agissait comme analyste et secrétaire de la commission.

À la suite de l'audience, la commission a retenu les services de M. Serge Lapointe, ingénieur, pour procéder, notamment, à une évaluation critique du projet dans son ensemble. M. Paul Lessard, ingénieur, a également été mandaté pour étudier l'implantation d'ouvrages de contrôle des débordements de même qu'une option proposée par le Comité de l'environnement de Chicoutimi. M. Claude Vézina, biologiste, s'est vu confier la tâche d'examiner la question des sédiments contaminés. Les mandats confiés à ces experts ainsi que leurs rapports se trouvent aux annexes 5, 6 et 7.

1.5 L'audience

La première partie de l'audience, consacrée à l'information publique, eut lieu les 9, 10 et 11 mai à l'hôtel Le Montagnais de Chicoutimi. Prévues pour se dérouler en trois séances, elle en nécessita une quatrième qui porta spécifiquement sur la question des débordements.

La seconde partie, celle réservée à la présentation des mémoires, s'est tenue le 6 juin 1989 au même endroit.

1.6 Les représentants du promoteur

Pour l'occasion, le promoteur (SQAE) et le copromoteur (la Ville de Chicoutimi) étaient représentés par M. Pierre Lavallée, de la firme Consultants BPR. Il était secondé par Mme Carole Parent, de la même firme, et par MM. Roger Dion, de la SQAE, Daniel Richard, à l'emploi de la municipalité de Chicoutimi, et Robert Leblond, de la firme Leblond, Tremblay et Bouchard, responsable de l'étude d'impact.

1.7 Les requérants

Le Comité de l'environnement de Chicoutimi déléguait, pour sa part, plusieurs représentants, dont M. Denis Gagné, cosignataire de la requête du Comité, qui exposa les motifs de l'intervention. Il en fut de même pour le groupe de citoyens de la rue Roussel dont Mme Christiane Gagnon fut la porte-parole.

1.8 Les représentants des ministères

Pour aider la commission dans leur champ de compétence respective, certains ministères avaient délégué des représentants. Ainsi, MM. Jean MBaraga, chargé de projet à la Direction des évaluations environnementales et signataire de l'avis de conformité, et Jacques Simon, de la Direction de l'assainissement industriel, représentaient le MENVIQ. Le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (MLCP) avait, quant à lui, délégué, de son bureau régional, M. Jacques Perron, et le ministère des Affaires culturelles avait nommé M. Gaston Gagnon.

1.9 La notion d'environnement

Dans le cadre des mandats qu'il reçoit et conformément aux objectifs qui lui sont tracés par la Loi, le BAPE se doit d'appuyer sa réflexion et ses interventions sur une définition reconnue du mot ENVIRONNEMENT.

La section 1 du chapitre 1 de la Loi sur la qualité de l'environnement donne de l'environnement la définition suivante :

L'eau, l'atmosphère et le sol ou toute combinaison de l'un ou de l'autre ou, d'une manière générale, le milieu ambiant avec lequel les espèces vivantes entretiennent des relations dynamiques.

La Loi et les règlements étendent la notion d'environnement et ce, de façon non limitative, à la nature, au milieu biophysique, au milieu sous-marin, aux communautés humaines, à l'équilibre des écosystèmes, aux sites archéologiques et aux biens culturels.

Dans la section IV, la Loi traite de l'émission, du dépôt, du dégagement ou du rejet de tout contaminant dont

[...] la présence dans l'environnement [...] est susceptible de porter atteinte à la vie, à la santé, à la sécurité, au bien-être ou au confort de l'être humain, de causer du dommage ou de porter autrement préjudice à la qualité du sol, à la végétation, à la faune et aux biens. (L.R.Q., Q-2, art. 20)

Dans l'esprit de la Loi sur la qualité de l'environnement de même que pour le Bureau, la notion d'environnement est elle-même indissociable du droit à la qualité de l'environnement, tel que stipulé dans l'article 19a de la Loi :

Toute personne a droit à la qualité de l'environnement, à sa protection et à la sauvegarde des espèces vivantes qui y habitent [...].

Puisque le législateur a fait sienne une notion généreuse et globale de l'environnement, celle-ci doit intégrer toutes les dimensions écologiques, c'est-à-dire les facteurs sociaux, économiques, physiques et biologiques, dans un rapport dynamique qui évolue constamment et qui dépend du niveau de conscience sociale.

CHAPITRE 2

LA PROBLÉMATIQUE

2.1 Le programme d'assainissement des eaux

2.1.1 Les objectifs

Créé à la fin de 1978, le programme d'assainissement des eaux du ministère de l'Environnement du Québec a pour objectifs d'améliorer et de conserver la qualité des eaux de façon à pouvoir répondre aux besoins des usagers : alimentation en eau potable, sports aquatiques de contact, activités récréatives en général, etc.

Pour atteindre ces objectifs, le programme d'assainissement des eaux s'articule en trois volets qui correspondent chacun à un type particulier d'activités et aux pollutions qui leur sont généralement associées : un volet industriel, un volet agricole et un volet urbain.

2.1.2 Le volet urbain¹

Dans le cadre du volet urbain, 200 usines d'épuration desservent à ce jour 246 municipalités qui regroupent 1 820 000 habitants, soit 36 %

¹ Voir annexe 8 : Quelques aspects techniques relatifs à l'assainissement des eaux.

de la population visée. Au 1^{er} mars 1989, 594 des 671 municipalités inscrites au programme avaient déjà complété ou amorcé leur projet de réalisation. Pour l'ensemble de ces projets, 3,1 milliards de dollars ont déjà été dépensés sur un total prévu de 5,3 milliards. De plus, 900 millions additionnels pourraient être investis pour l'épuration des eaux des 300 municipalités qui pourraient se prévaloir de ce programme et qui n'y sont pas encore inscrites.

De façon générale et en fonction d'une grille d'analyse qui tient compte de l'importance des ouvrages à réaliser, le gouvernement peut subventionner jusqu'à 90 % des coûts reliés au programme et il fournit, par le biais de la Société québécoise d'assainissement des eaux, un support de gestion et de financement aux municipalités.

2.1.3 Les normes et la conception

Les eaux usées urbaines sont généralement caractérisées par une teneur élevée en matières organiques et en solides en suspension, une contamination bactérienne importante, de même qu'une forte concentration en apports nutritifs. En théorie, les rejets peuvent également renfermer des toxiques industriels mais le programme d'assainissement exige des municipalités qui y adhèrent qu'elles forcent les industries à traiter leurs eaux avant de les rejeter aux égouts.

Normalement, les objectifs spécifiques d'un projet d'épuration des eaux pour une municipalité sont fixés par la Direction de la qualité du milieu aquatique du MENVIQ, en tenant compte du bruit de fond² et de la capacité d'auto-épuration du milieu récepteur. Une fois précisés,

² Niveau moyen de la concentration naturelle d'un élément dans un milieu donné.

ces objectifs servent de critères de conception pour le système d'épuration à construire.

2.2 Le projet de Chicoutimi

2.2.1 Le Saguenay

Outre la pollution industrielle et la contamination tristement célèbre de ses sédiments, la rivière Saguenay n'est pas reconnue dans son ensemble comme particulièrement sensible face à la pollution organique ou à l'apport de nutriments, en raison principalement de son débit impressionnant et de la bonne oxygénation de ses eaux. Par contre, les rejets urbains occasionnent en bordure des rives une pollution olfactive et esthétique évidente dans le cas particulier de Chicoutimi, et une contamination bactériologique importante qui se fait sentir même au large.

Vers le milieu de la rivière, tout juste en amont de Chicoutimi, l'indice de contamination bactériologique s'établit à 270 coliformes fécaux par litre, et il s'élève jusqu'à 380 en aval alors que l'objectif visé est de 200. Près des rives, ce chiffre atteint 1 400 à l'embouchure de la rivière Chicoutimi et 4 500 à l'embouchure de la rivière du Moulin (fig. 2.1, 2.2).

2.2.2 Les objectifs

La contamination bactériologique importante et les risques qu'elle entraîne pour la santé amène des limitations sérieuses pour tous les sports de contact, que ce soit la baignade, la planche à voile, la navigation de plaisance, et ainsi de suite.

Figure 2.1

VUE AÉRIENNE DU TERRITOIRE (PARTIE OUEST)
(Extrait de la photo aérienne Q 75309-97 du M.E.R.)

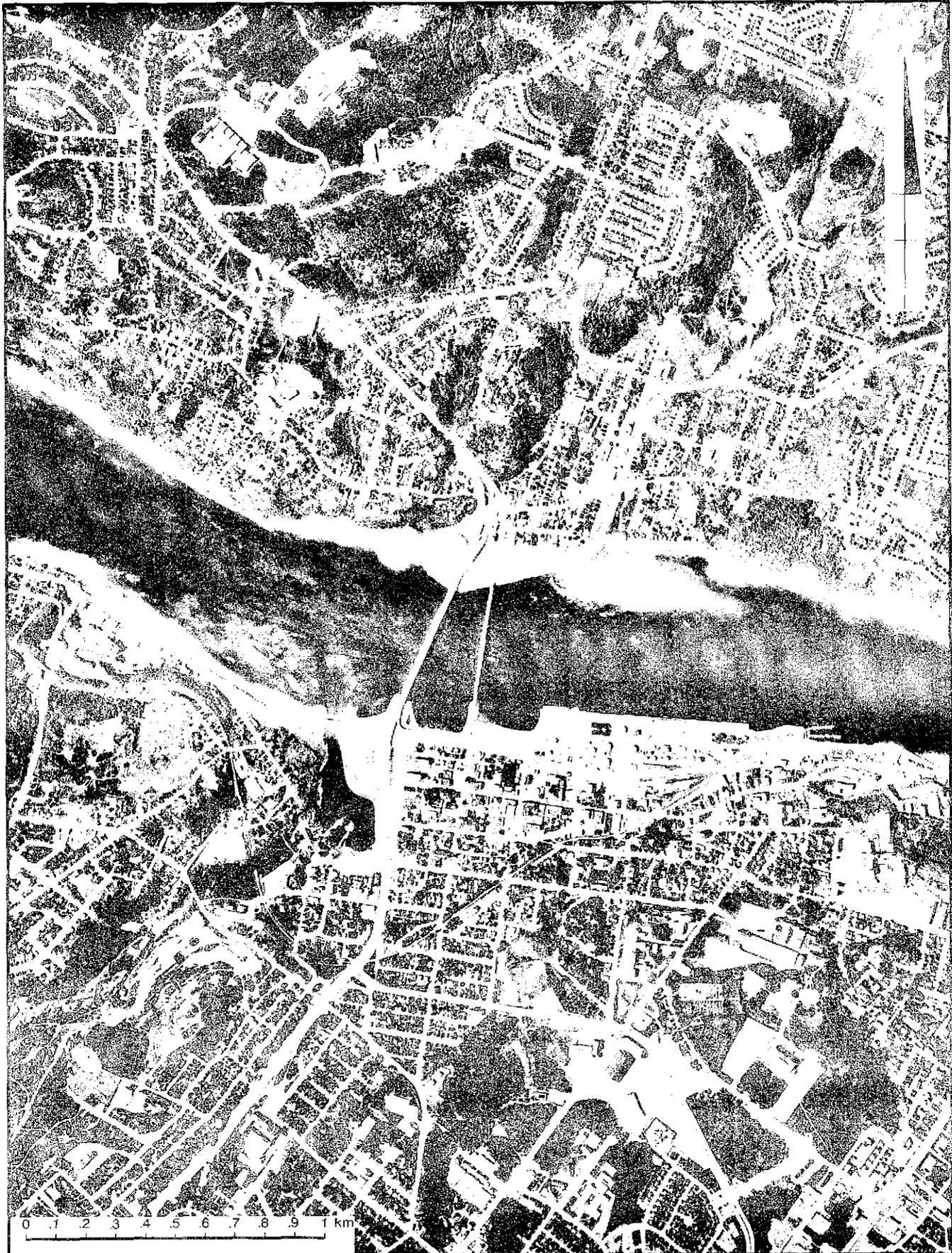


Figure 2.2

VUE AÉRIENNE DU TERRITOIRE (PARTIE EST)

(Extrait de la photo aérienne Q 80623 du M.E.R.)



Par ailleurs, les débris flottants rejetés à la rivière - papiers hygiéniques ou autres - ainsi que les matières organiques de toute nature qui s'accumulent le long des rives compromettent radicalement des usages tels que l'observation de la nature, la randonnée, le pique-nique au bord de l'eau, etc.

En outre, la détérioration de la qualité de l'eau pose une menace à la vie aquatique et à des activités telles que la pêche.

Les objectifs spécifiques du projet d'épuration des eaux de Chicoutimi sont donc de récupérer les usages perdus en raison des problèmes de pollution visuelle et olfactive, et de permettre à nouveau ceux qui sont compromis ou interdits par la piètre qualité bactériologique des eaux.

Le critère de conception de la station d'épuration est donc basé sur un objectif de 200 coliformes fécaux par litre après dilution, et l'usine doit pouvoir éliminer également les déchets solides des eaux usées. Les techniques retenues pour parvenir à ces buts sont la décantation primaire, un traitement secondaire par boues activées et la désinfection aux ultraviolets.

2.2.3 La conception du projet

Pour acheminer vers la station d'épuration les eaux qui, présentement, se déversent directement dans le milieu récepteur, il est nécessaire de construire un réseau d'intercepteurs sur lesquels seront branchés les collecteurs actuels.

Construit selon les standards courants pour son âge, le système d'égout de Chicoutimi est en majeure partie (75 %) unitaire, c'est-à-dire qu'il a été conçu pour accepter à la fois les eaux domestiques et les eaux de pluie correspondant à un événement pluvial qui se produirait une fois en

dix ans. Conséquence immédiate, la majorité des collecteurs existants ont des dimensions de 10 à 20 fois supérieures à ce qui serait nécessaire pour n'acheminer que les eaux domestiques.

Il devient donc impensable de construire des intercepteurs selon ces critères puisqu'en bout de ligne, l'intercepteur principal, qui reçoit les eaux de tous les autres, ainsi que la station d'épuration devraient pouvoir accepter les eaux de pluie des trois quarts de la municipalité et prendre des dimensions démesurées.

C'est la raison pour laquelle il est prévu d'installer, à chaque raccord d'un collecteur sur l'intercepteur, un régulateur de débit qui permet de ne laisser passer que l'équivalent du débit des eaux domestiques pour les pires conditions de temps sec. Quant au surplus, il est acheminé directement vers le milieu récepteur, principalement dans le Saguenay. En l'occurrence, et d'après les statistiques pluviométriques de la région, le système tel que proposé débordera environ 6 % du temps, c'est-à-dire de 30 à 35 fois par saison estivale.

Toutefois, ces débordements se produisant lors de pluies relativement importantes, leur charge polluante est considérable. En effet, en raison de la grande dimension des conduites des réseaux unitaires, les débris et matières organiques ont tendance à se déposer quand il ne pleut pas, et les eaux de ruissellement pluvial, en augmentant le débit et la vitesse d'écoulement, se trouvent ensuite à les entraîner.

En pratique, 26 émissaires resteront opérationnels après l'achèvement des travaux (fig. 2.3).

2.2.4 La description du projet

La partie du projet assujettie au processus d'évaluation environnementale comprend donc :

- sur une distance d'environ 300 m, la pose d'un intercepteur de 300 mm sous la batture située à l'ouest du pont Dubuc (site 1);
- sur une distance d'environ 1 km, la pose d'un intercepteur de 1 200 mm sous la batture qui longe le boulevard Saguenay Est à partir du vieux port, et jusque passé la rivière du Moulin (site 3);
- le prolongement de l'émissaire du secteur Poitou;
- la construction d'un émissaire pour la station d'épuration.

Le projet initial prévoyait également le prolongement de l'émissaire Rhainds (site 2) mais cette option a été abandonnée par suite des modifications apportées au projet entre le moment où l'étude d'impact a été déposée et celui où l'audience a été tenue.

Pour le site 1, le projet tel que mis de l'avant par le promoteur implique de faire descendre la conduite dans la coulée où se trouve actuellement un émissaire. La solution de rechange consiste à faire passer l'intercepteur sous la rue Roussel (fig. 2.3).

Dans le cas du site 3, le trajet proposé consiste à faire passer l'intercepteur sous la batture, tout le long de la berge, et jusque passé la rivière du Moulin. La solution de remplacement envisagée ferait quant à elle passer la conduite sous le boulevard Saguenay Est, avant de traverser la rivière du Moulin en milieu aquatique (fig. 2.4).

Quant au prolongement de l'émissaire du Poitou et la construction de celui de la station d'épuration, aucune solution de rechange n'a été considérée.

Figure 2.3

OPTIONS DU SITE 1

(Extrait de l'étude d'impact)

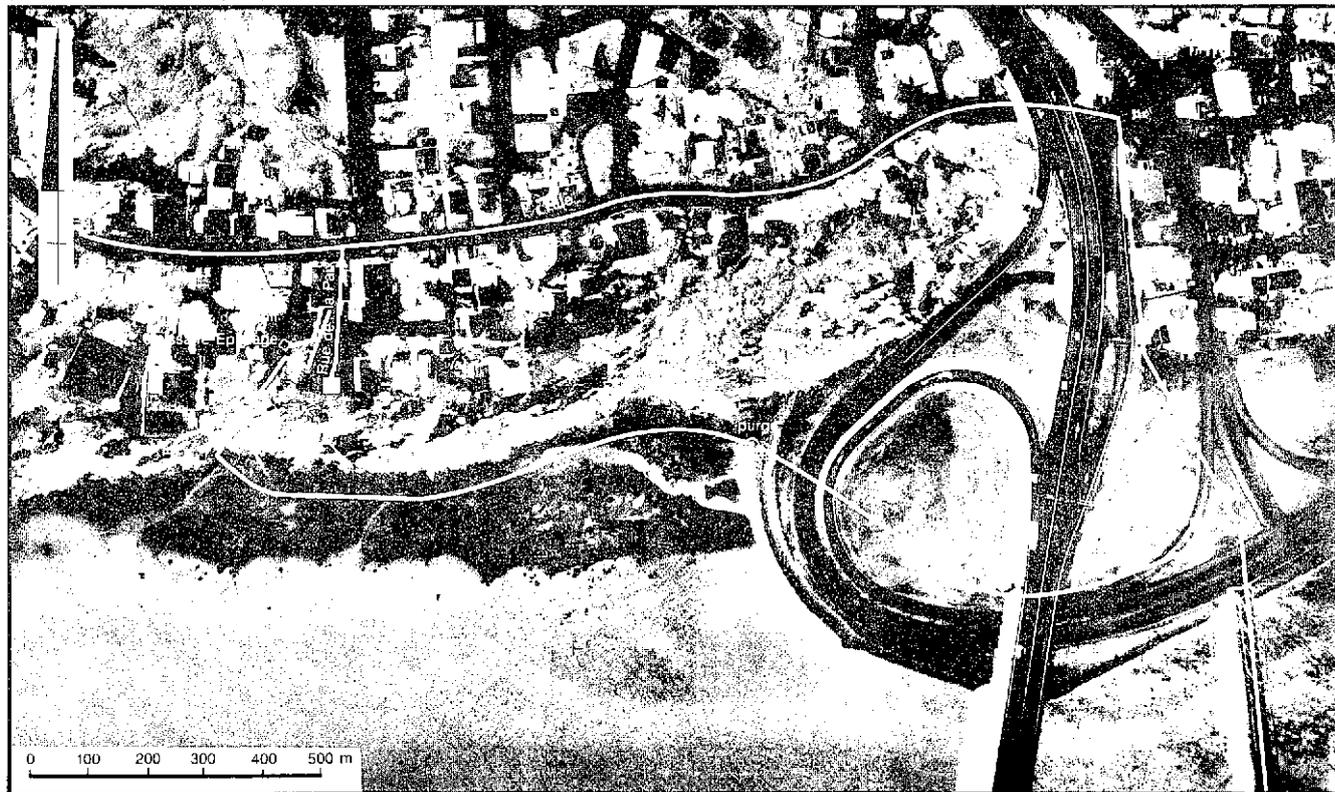
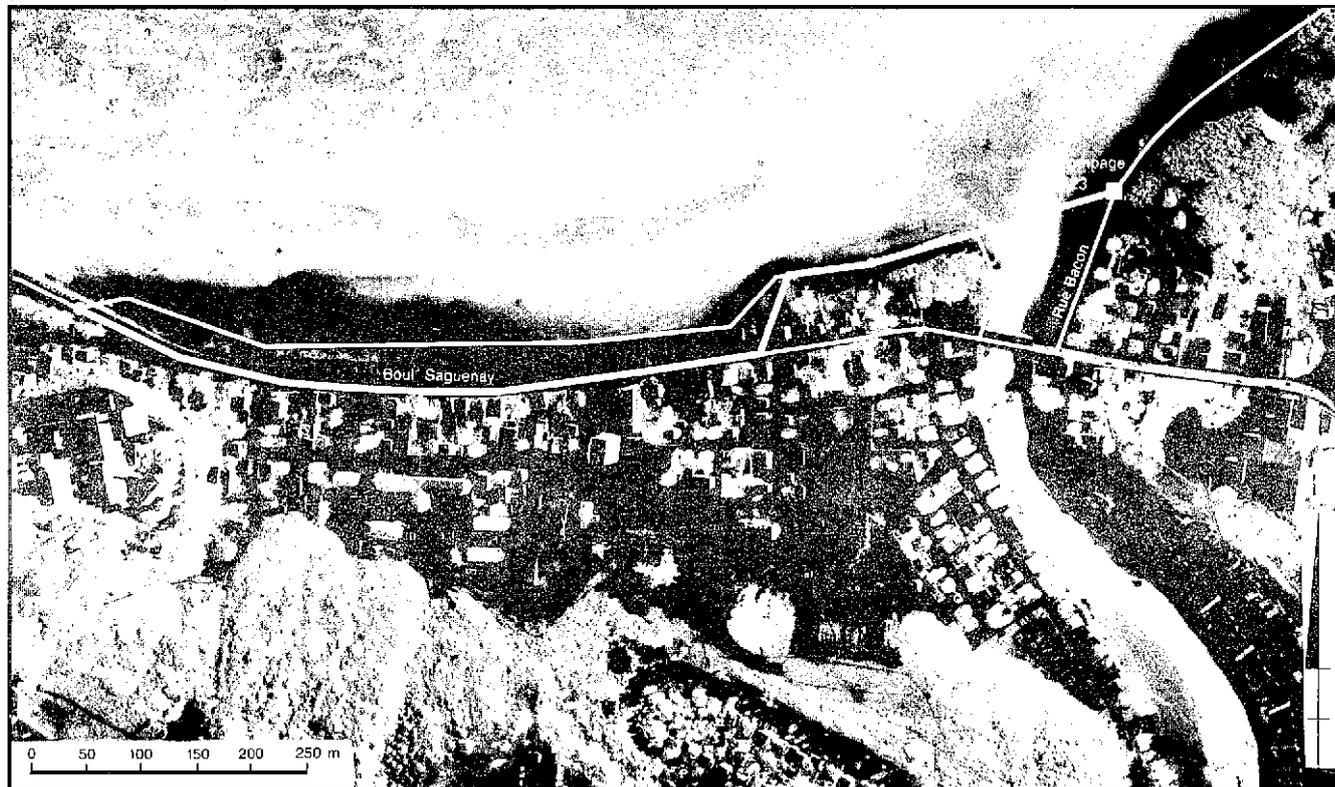


Figure 2.4

OPTIONS DU SITE 3

(Extrait de l'étude d'impact)



Pour éviter la remise en suspension de sédiments contaminés lors des travaux d'excavation, le promoteur propose l'utilisation d'une membrane géotextile qui serait disposée sur la bature et recouverte d'un mètre de matériel granulaire. L'excavation se ferait au milieu de ce remblai et la conduite de polyéthylène fusionné y serait enfouie à une profondeur variant de 1 à 3 mètres. Les travaux seraient interrompus à marée haute et pour minimiser le brassage des sédiments, une longueur minimale de tranchée serait laissée ouverte (5 m environ).

2.3 Les enjeux

2.3.1 La qualité du Saguenay

Si, de l'embouchure du lac Saint-Jean jusqu'à Jonquière, la qualité de l'eau du Saguenay est en général relativement bonne, elle se dégrade rapidement quand on atteint la partie la plus urbanisée de la région. Soumise à des agressions environnementales de tout ordre, cette qualité est considérée comme douteuse jusqu'à Tadoussac et mauvaise le long des rives, particulièrement de Jonquière à La Baie.

Les rejets industriels de la région de Kénogami-Jonquière et de celle de La Baie sont responsables d'une importante contamination toxique des sédiments et de la chaîne alimentaire, qui se fait sentir même très loin en aval. Les rejets d'eaux usées municipales sont, pour leur part, directement reliés à la contamination bactérienne élevée et aux pollutions olfactives et esthétiques, spécialement le long des rives.

Le volet urbain du programme d'assainissement des eaux n'a pas pour objet de traiter les rejets industriels ou de réhabiliter les sédiments contaminés; il n'en demeure pas moins que ce volet est un élément important du plan d'ensemble qui vise à améliorer la qualité du milieu aquatique et à redonner à la population un plan d'eau dont le potentiel

d'utilisation est indéniable, aussi bien du point de vue biologique que récréatif ou touristique.

2.3.2 La récupération des usages

Que ce soit pour permettre à la vie aquatique de retrouver un équilibre compromis, que ce soit pour assurer la disponibilité d'une eau de bonne qualité pour l'alimentation en eau potable ou la pratique de sports de contact, ou que ce soit pour transmettre aux générations futures un milieu sain et salubre, l'assainissement des eaux en général et l'épuration des eaux usées en particulier constituent un investissement collectif dans notre milieu de vie.

À l'heure actuelle, la contamination bactérienne à proximité des rives empêche la baignade en raison des risques qu'elle fait courir à ceux que la basse température de l'eau n'effraie pas. À un degré moindre parce que plus diluée au large, cette même contamination compromet la pratique de la planche à voile, du kayak ou de la navigation de plaisance.

En plein milieu urbain, la commission a été à même de constater le caractère pour le moins repoussant du milieu riverain quand la chaleur et l'absence de vent se conjuguent pour alourdir les miasmes que les émissaires rejettent dans l'eau ou sur les battures. Dans de telles conditions, le pique-nique au bord de l'eau, l'observation de la nature ou la simple ballade deviennent impossibles; tout aménagement récréatif ou touristique misant sur les attraits du milieu aquatique devient alors du gaspillage, malgré le potentiel certain du Saguenay à cet égard.

Par contre, une fois complété le plan d'assainissement des eaux du Saguenay déjà entrepris en amont, tous ces usages du plan d'eau, de ses

rives et de ses battures devraient, en principe, redevenir possibles et même très recherchés.

2.3.3 La protection des rives

Dans une perspective locale (fig. 2.5, 2.6), la mise en oeuvre de ce projet d'assainissement des eaux doit se faire de façon cohérente, en respectant les potentiels et les sensibilités environnementales des autres composantes de l'écosystème et, à plus forte raison, en respectant les politiques et orientations gouvernementales qui vont dans ce sens.

Dans le préambule du décret 1980-87 du gouvernement du Québec "concernant la politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables", il est dit que :

"Les rives, le littoral et les plaines inondables sont essentiels à la survie des lacs et des cours d'eau."

Plus loin, dans l'énoncé des objectifs de la politique en milieu urbain et de villégiature, le même décret parle de :

"Prévenir la dégradation des rives, du littoral et des plaines inondables et assurer la conservation de nos lacs et cours d'eau."

L'assujettissement à la procédure d'analyse et d'évaluation des impacts d'une partie du projet d'assainissement des eaux usées de Chicoutimi résulte, on l'a vu, du choix du promoteur d'enfouir des conduites sous les battures du Saguenay. Et l'examen doit considérer, notamment, les répercussions possibles des travaux de construction, de l'entretien et de l'opération des ouvrages sur la protection de ces milieux considérés comme essentiels à la qualité et à l'équilibre du Saguenay.

Figure 2.5

BATTURES ET CHENAL (PARTIE OUEST)

(Extrait de la carte 22 D/6 200 0202 du M.E.R.)

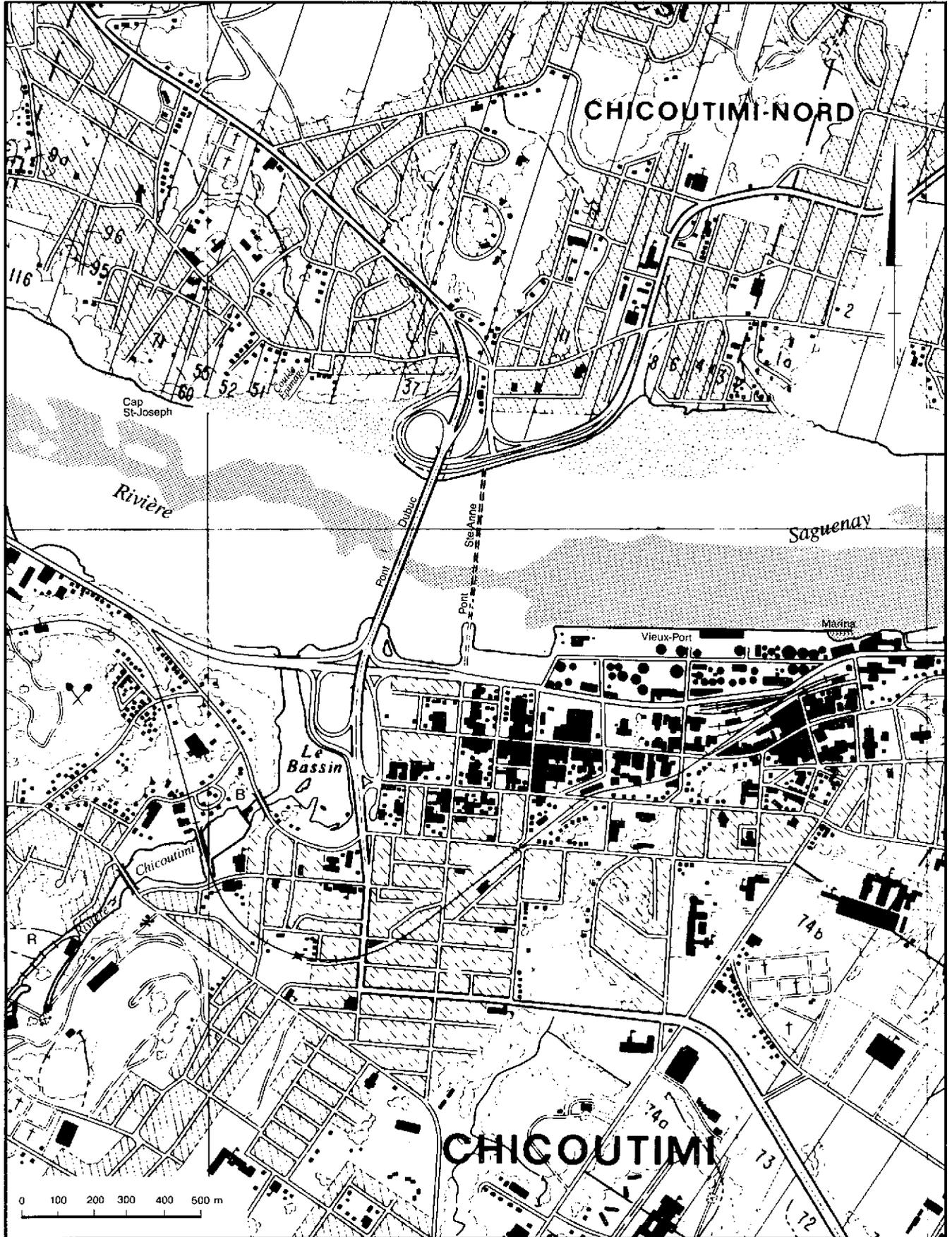
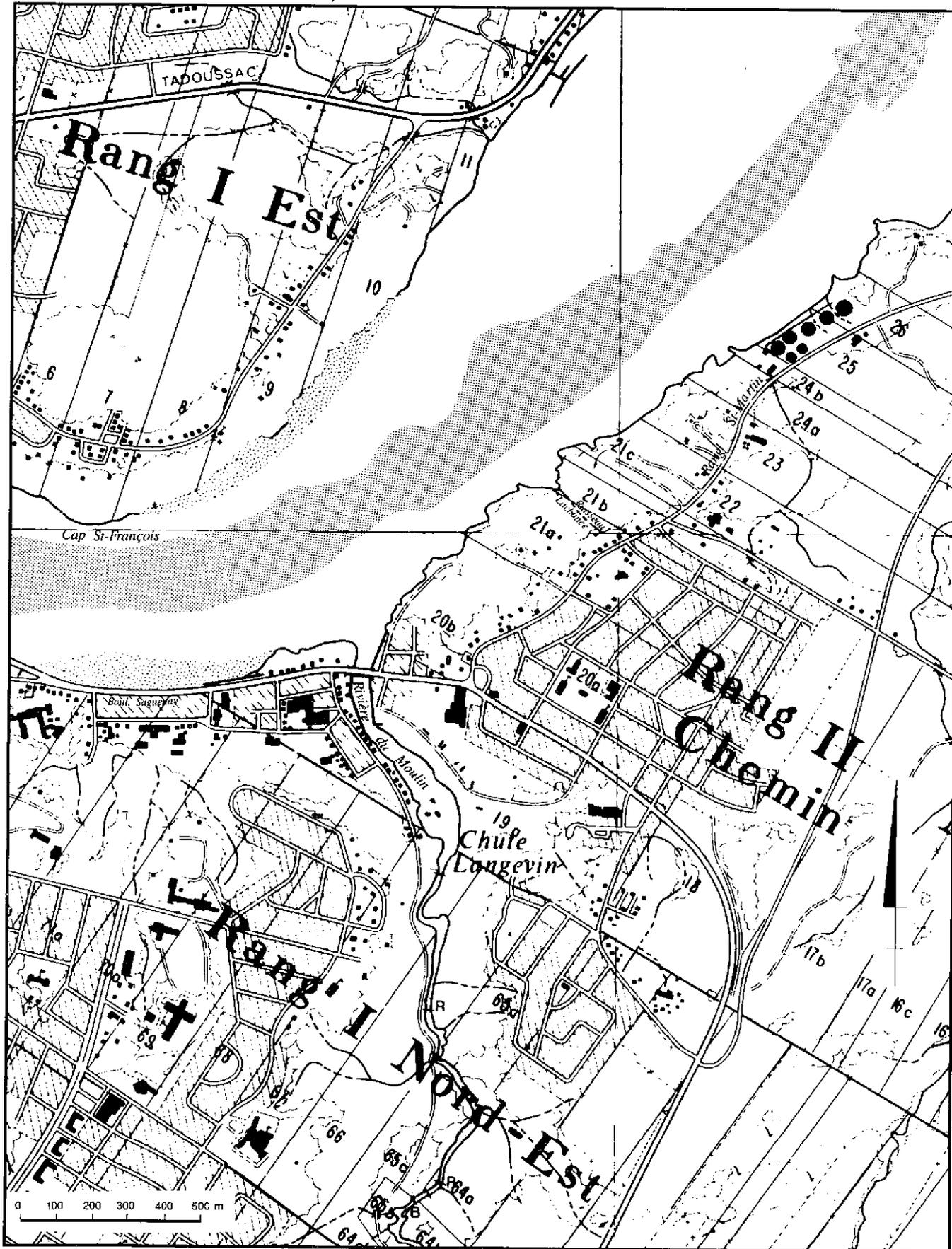


Figure 2.6

BATTURES ET CHENAL (PARTIE EST)
(Extrait de la carte 22 D/6 200 0202 du M.E.R.)



2.3.4 La mise en valeur et l'intégration du milieu urbain

Par ailleurs, la qualité du milieu aquatique est un élément de la qualité globale du milieu de vie et dans le contexte de Chicoutimi, cette réalité est d'autant plus vraie que le Saguenay en fait partie intégrante.

Pour citer Mme Hélène Roche qui se définit elle-même comme "néo-saguenayenne", "[...] le paysage grandiose, unique, qu'offre de l'autre côté du Saguenay cette succession de caps rocheux de granit rose dont la couleur et l'aspect changent à chaque heure du jour [...]" ne peut certainement pas être ignoré quand on parle de la ville de Chicoutimi.

L'intégration du milieu aquatique au milieu urbain et, à l'inverse, l'articulation d'un milieu urbain de part et d'autre de l'écosystème aquatique entraînent une interdépendance très poussée de l'un envers l'autre, et une intervention sur l'un aura nécessairement des répercussions sur l'autre.

L'analyse doit donc considérer les conséquences de la réalisation du projet sur le Saguenay lui-même, mais aussi sur le milieu urbanisé et sur les utilisations potentielles de la rivière et de ses rives par les gens.

2.3.5 L'aménagement du territoire

Dans la mesure où l'on accepte une notion large de l'environnement, le projet de construction des intercepteurs et des émissaires des eaux usées à Chicoutimi doit être considéré dans une perspective tout aussi large, englobant aussi bien les conséquences à court et à long terme, que locales et régionales.

Ceci est d'autant plus immédiat, dans le cas d'un projet d'assainissement des eaux, qu'une rivière passe en un endroit, mais qu'elle ne s'y arrête pas. Les considérations temporelles et spatiales ne sont pas des abstractions, mais une nécessité dans le contexte d'un examen environnemental.

CHAPITRE 3

LE MILIEU ET SON POTENTIEL

"Les écosystèmes et les organismes, de même que les ressources terrestres, marines et atmosphériques qu'utilise l'homme seront gérés de manière à assurer et maintenir leur productivité optimale et continue, mais sans compromettre pour autant l'intégrité des autres écosystèmes ou espèces avec lesquels ils coexistent." (Charte mondiale de la nature, ONU, 1982)

3.1 Les considérations générales

L'aménagement et la gestion de la zone riveraine devraient avoir pour objectif fondamental la conservation des écosystèmes dans leur plus forte capacité de productivité. Même dans le contexte du développement des équipements urbains, nous croyons que ces écosystèmes peuvent être préservés à leur plus haut niveau de santé à condition qu'une planification d'ensemble, intégrée et efficace, préside à l'urbanisation. Il est donc nécessaire d'élaborer un cadre qui puisse permettre le meilleur fonctionnement possible des écosystèmes et leur plus grande productivité.

Comme il a été indiqué au chapitre 2, le programme d'assainissement des eaux vise la réhabilitation du milieu aquatique. Or, il n'est pas possible d'envisager un tel objectif sans tenir compte du caractère écologique des systèmes riverains et aquatiques. Un programme de conservation de ces écosystèmes devrait viser cinq objectifs majeurs :

- la protection de toutes les aires écologiquement critiques;
- l'élimination des charges polluantes;
- la préservation des zones riveraines;
- la sauvegarde des herbiers des battures;
- le respect de la configuration des rives.

Par leurs mouvements, les marées et les rivières transportent de grandes quantités d'éléments nutritifs et ce qui n'est pas utilisé ou sédimenté est exporté; mais les charges polluantes et les contaminants qui s'y trouvent sont, la plupart du temps, utilisés au détriment de la productivité du milieu.

D'une façon particulière, les battures, les plaines d'inondation et les plaines d'écoulement sont considérées comme des aires environnementales critiques par suite de leurs relations avec les eaux qui les baignent. Ce sont des systèmes complexes et exceptionnels, généralement plus sensibles et plus vulnérables aux stress du milieu. En plus de jouer le rôle de filtre naturel des eaux, les battures et leurs herbiers abritent une flore et une faune aquatiques très riches, ainsi qu'une faune ailée diversifiée.

Milieu tantôt aquatique tantôt terrestre, la batture renferme une quantité importante d'organismes servant, entre autres, de nourriture aux milliers d'alevins fréquentant leurs eaux, plus chaudes que celles de la rivière. De plus, cet excellent site d'alevinage devient, à marée basse, une aire d'alimentation privilégiée pour les oiseaux de rivage.

Comme unités phytosociologiques ou comme habitats critiques pour la faune, ces écosystèmes à forte productivité doivent être considérés avec la plus grande attention quand certains travaux peuvent en altérer le fonctionnement. Le développement urbain a déjà mis à l'épreuve une bonne partie des réserves riveraines par suite des modes historiques d'oc-

cupation du territoire. Ces modes de développement menacent maintenant de dégrader ce qui nous en reste. Il est donc particulièrement important que le développement urbain prévoit l'acquisition et la préservation des rives et de leurs écosystèmes, pour en assurer une saine accessibilité à des fins esthétiques, récréatives, éducatives ou autres. Ceci est d'autant plus vrai pour Chicoutimi que la rivière Saguenay passe en plein coeur de la municipalité.

Il est nécessaire, à ce stade-ci du développement urbain, d'éviter de répéter les erreurs d'aménagement dont nous payons aujourd'hui les coûts élevés, et d'orienter nos interventions avec plus d'intelligence.

3.1.1 L'écologie des rives

Les qualités essentielles d'un écosystème riverain sont :

- la forme (configuration, vasières, herbiers, etc.)
- les processus (flux d'énergie et de matières, croissance, reproduction, etc.)
- les modulateurs (température, nutriments, contaminants, etc.)
- les caractéristiques (diversité, abondance, etc.)
- l'intégration fonctionnelle (équilibre, évolution, etc.)

Un système d'évaluation des écosystèmes riverains devrait tenir compte de ces qualités essentielles et de leur vulnérabilité par rapport au projet d'intervention. Nous regrettons que dans l'étude d'impact qui devait permettre une telle évaluation, nous n'ayons pas retrouvé un effort en ce sens.

Les principaux concepts écologiques qui permettent d'apprécier les écosystèmes riverains relèvent de la capacité de production potentielle et de récolte stable, des chaînes trophiques, de la capacité de stockage,

des successions et de la diversité. Plus particulièrement, les écoto-
nes, c'est-à-dire les zones de transition entre deux communautés, sont à
considérer. En effet, les conditions de marée imposent chez les éco-
tones un stress physico-chimique et biologique à récurrence fréquente
qui les rend encore plus vulnérables. Tout facteur de contrainte doit
être évalué par rapport à ces réalités écologiques, et plus particu-
lièrement dans leur synergie ou dysnergie avec les interventions pro-
posées.

Ainsi, si nous considérons la capacité de production potentielle et de
récolte stable des herbiers de scirpes sur les battures, il faut bien
en noter l'étendue et le cycle de recrutement annuel. En ce qui con-
cerne les chaînes trophiques, il faut voir l'utilisation que font les
différents prédateurs (invertébrés, poissons, oiseaux et mammifères) de
ces milieux. Plus spécifiquement pour les plantes aquatiques, la capa-
cité de stockage dans les racines est critique, puisque nombre d'oiseaux
utilisent les rhizomes comme nourriture. Le caractère fortement cycli-
que de ces milieux, tant par les cycles d'érosion et de sédimentation
que par les périodes saisonnières de croissance et de reproduction, doit
être considéré par rapport à l'évolution à plus long terme de ces popu-
lations végétales et animales, et au degré de diversité qu'elles peuvent
atteindre. Les modifications que peuvent provoquer des actions comme le
creusage de tranchées ou le compactage des sols sur ces habitats rive-
rains sont parfois difficiles à évaluer.

Les considérations qui précèdent nous amènent à considérer avec pru-
dence toute intervention susceptible de modifier l'écoulement et la
qualité de l'eau, le régime de sédimentation, l'abondance ainsi que la
diversité des espèces. Il ne faut pas oublier que la stabilité d'un
écosystème repose sur de nombreuses et différentes stratégies de crois-
sance, de reproduction et de comportements interactifs qui permettent
d'optimiser la niche écologique et d'assurer le recrutement. Il n'est
évidemment pas possible de connaître toutes ces stratégies avant de
prendre une décision d'intervention. Par contre, il est nécessaire,

au point de vue méthodologique, d'en être conscient et de bien en mesurer les conséquences.

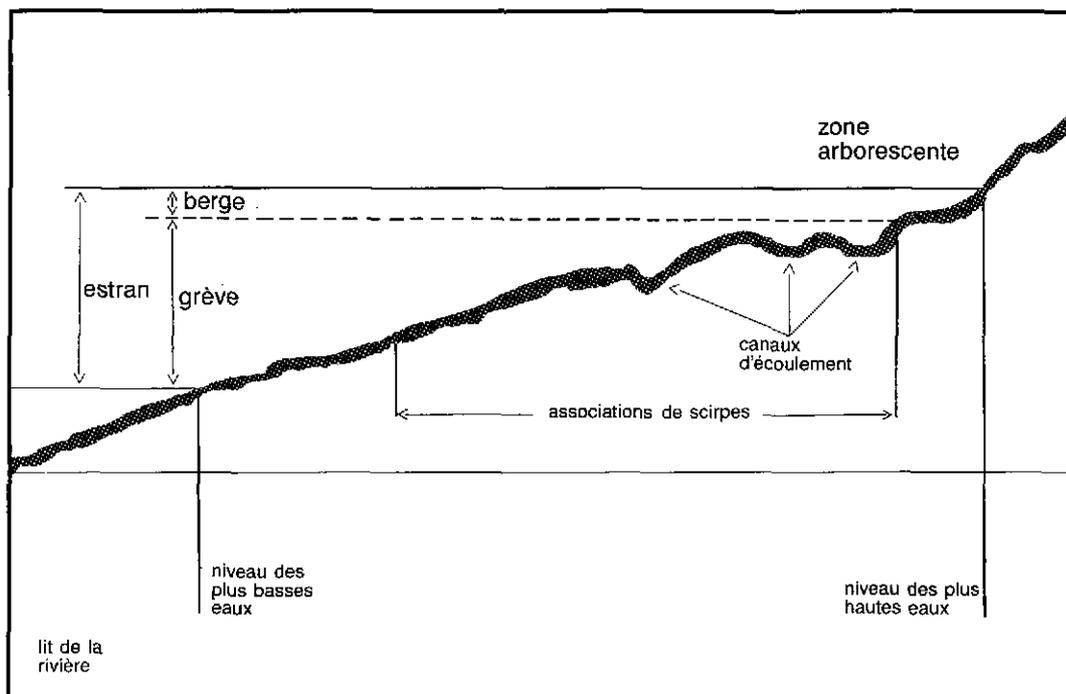
3.1.2 La nomenclature des caractéristiques biophysiques riveraines

Les habitats des rives sont définis en bonne partie par le régime des marées (périodes plus ou moins longue de submersion), par la dynamique de sédimentation ainsi que par la nature des pentes.

D'une façon générale, nous pouvons présenter (fig. 3.1) et reconnaître les éléments suivants :

Figure 3.1

NOMENCLATURE DES RIVES



- la beine : elle constitue le lit de la rivière, en bas des marées les plus basses; aucune végétation ne semble s'y installer à cause de la force du courant et de la submergence.
- la grève : elle se divise en deux portions : la première, presque dénudée, n'apparaît qu'aux plus basses marées et on n'y retrouve que peu ou pas de plantes; la seconde est couverte par le scirpe en densité de plus en plus forte au fur et à mesure que l'on se rapproche de la berge.
- la berge : elle est de longueur variable, et inondée par les eaux de plus hautes marées; le myrique beaumier et certaines aulnes la caractérisent; celle-ci forme, avec la grève, ce que l'on appelle l'estran.
- la zone arborescente : elle est extrêmement variable dépendant de la pente, du type de sol et de l'exposition au soleil et au vent.

Des études antérieures ont montré que la partie la moins stable de l'estran est située aux environs de la limite inférieure de la végétation. L'analyse des courants a révélé que le front des herbiers tend à orienter les courants dans le sens de la rivière et qu'à l'intérieur des herbiers, les courants amortis tendent à devenir perpendiculaires à la rive. Ces courants de moindre intensité favorisent la sédimentation des solides en suspension.

En hiver, au Saguenay, la prise en charge des sédiments par les glaces est de l'ordre de 20 % de l'accumulation estivale. L'érosion hydraulique au cours du mois de mai contribue plus que les glaces à retourner les sédiments à l'estuaire. L'aire de végétation étant réduite à ce

moment là, l'érosion y est la plus forte. Nous pouvons apprécier ici que la dynamique et les cycles d'érosion et de sédimentation peuvent se manifester à un même endroit, dépendant du temps de l'année et de l'état de la végétation. De plus, chaque zone riveraine offre des caractéristiques physico-chimiques générales (telles les cycles de pH, de température et de matières en suspension) qui vont influencer la dynamique des rives. C'est pour mieux apprécier ces caractéristiques que nous décrivons le milieu naturel des rives de la rivière Saguenay.

3.2 Le milieu naturel

3.2.1 Les conditions biophysiques de la rivière Saguenay à la hauteur de Chicoutimi

Il n'est peut-être pas inutile ici de rappeler les conditions climatiques caractéristiques de la zone qui a fait l'objet de l'étude d'impact (tableau 3.1). Il s'agit d'un climat où les écarts de température et la pluviométrie sont plus importants que dans des zones côtières de même latitude.

Tableau 3.1

CARACTÉRISTIQUES CLIMATIQUES

RÉSUMÉ DES STATISTIQUES MÉTÉOROLOGIQUES STATION: CHICOUTIMI — 7061440 (R-02) (MOYENNE ANNUELLE)	
TEMPÉRATURE MAXIMALE (°C):	24,53
TEMPÉRATURE MINIMALE (°C) :	– 19,50
TEMPÉRATURE MOYENNE (°C) :	3,47
PRÉCIPITATIONS PLUIE (mm) :	675
PRÉCIPITATIONS NEIGE (mm) :	275
PRÉCIPITATIONS TOTALES (mm) :	950

Le profil transversal de la vallée de la rivière Saguenay se caractérise à Chicoutimi par la forte déclivité des versants : celui du nord prend la forme de promontoires tels que le cap Saint-François et le cap Saint-Joseph, ceux du sud et de l'est se présentent sous forme de terrasses (fig. 3.2 et 3.3 : Dufour, J. et Lemieux, G.H. "L'aménagement des berges, ravins et monts urbains dans la conurbation du Haut-Saguenay", Cahiers de géographie du Québec, vol. 22, 1978, p. 421).

Ces terrasses (terre ferme et battures) sont surtout dues à des glissements de terrain, et non à l'érosion fluviale latérale ou à l'accumulation d'alluvions. Composées en majeure partie d'argile, elles se caractérisent par des structures sédimentaires typiques de glissement de

Figure 3.2

LOCALISATION DES COUPES TOPOGRAPHIQUES 1 ET 2

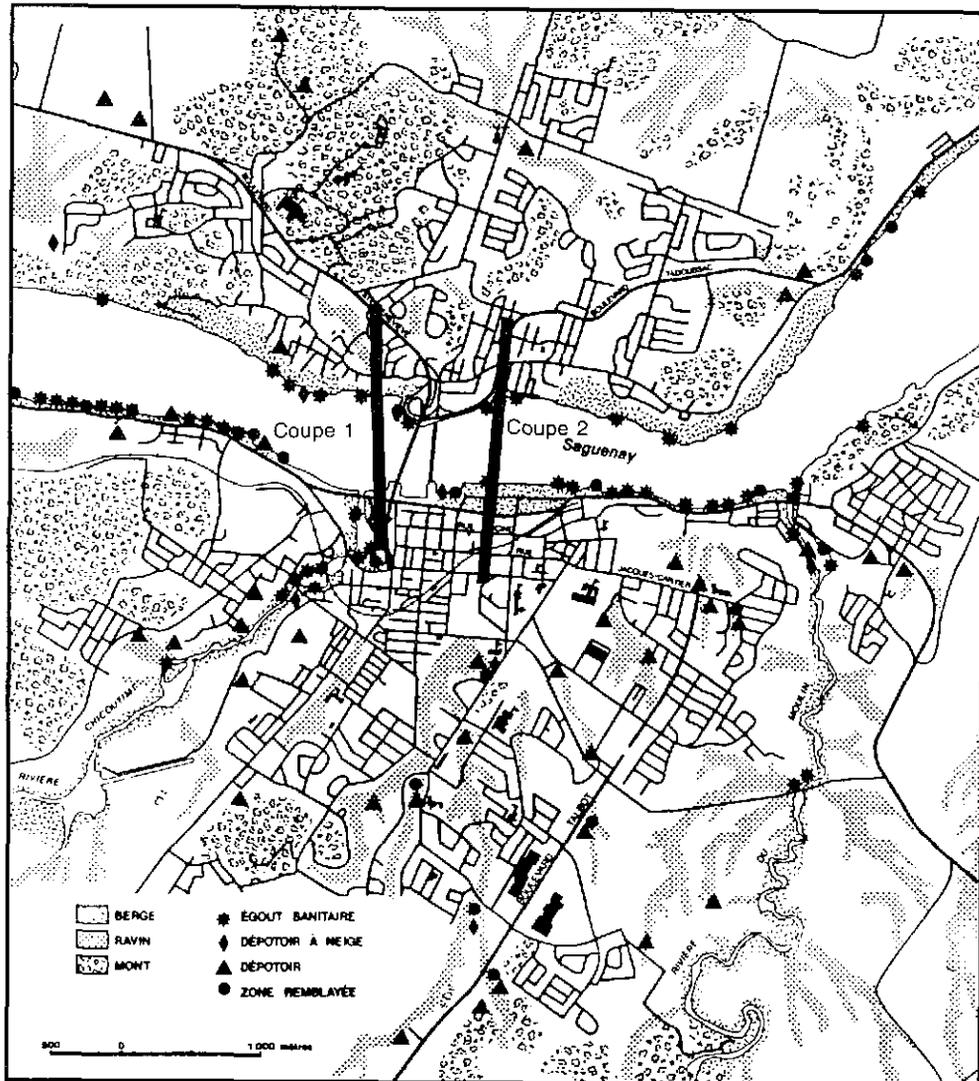
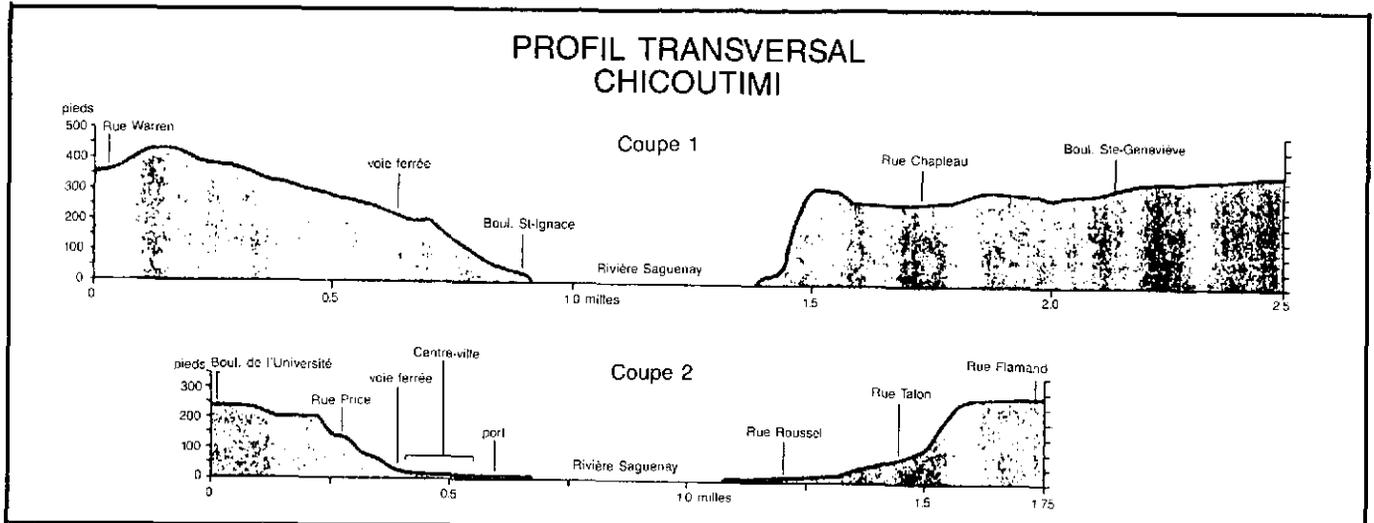


Figure 3.3

COUPES TOPOGRAPHIQUES 1 ET 2



terrain. Elles semblent résulter de la mise en place, le long du Saguenay, d'une vaste nappe boueuse qui proviendrait d'un grand glissement de terrain préhistorique à la hauteur de Saint-Jean-Vianney, en amont de Chicoutimi.

Il faut, en fait, montrer l'importance des coulées d'argile dans le façonnement des formes des dépôts argileux des basses terres et des battures au Saguenay. L'unicité de ces battures est d'autant plus grande que leur genèse est complexe. Ainsi, un des meilleurs exemples de la formation de talus en escalier résultant de glissements et de coulées d'argile peut être observé immédiatement à l'est de la rivière du Moulin (fig. 3.25).

Les caractéristiques de l'eau de la rivière Saguenay ont été déterminées, il y a quelques années (Côté, 1981), à partir d'échantillons prélevés au pont de Chicoutimi sur une période de huit mois. Nous constatons que la température, de l'ordre de 6 °C à la mi-mai, augmente rapidement pour atteindre une valeur de 13 °C à la fin de mai. De juin à la fin de septembre, elle demeure élevée (moyenne de 16 °C). Par la suite, les eaux se refroidissent progressivement et la température diminue d'environ 2 °C par semaine jusqu'à la fin de novembre.

Les teneurs en oxygène dissous présentent des fluctuations saisonnières importantes. Les valeurs varient entre 10,5 et 14,5 mg/l, avec un minimum en août, et des valeurs fortes en juin et septembre. Les paramètres physico-chimiques de ces eaux ont été colligés par le MENVIQ et ils sont présentés au tableau 3.2.

Tableau 3.2

PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES DE L'EAU

(Source: MENVIQ)

Paramètre	Unité de mesure	Concentration	
		minimum et maximum 1985	moyenne de 1968 à 1985
Turbidité	NTU	1,2 - 3,7	2,4
Dureté	mgCaCO ₃ /l	2 - 3,5	2,8
Chlorure	mgCl/l	1,5 - 2,3	1,6
Phosphate	mg/l	0,018 - 1,158	0,18
Azote totale	mg/l	0,02 - 0,03	0,03
Solides totaux	mg/l	1,8 - 6,3	3,5

Les données présentées dans l'étude d'impact s'écartent de celles du MENVIQ; celles-ci correspondent aux valeurs mises en évidence par d'autres auteurs (Côté, 1981¹, Côté et Lacroix, 1979²).

¹ Côté, R. "Variations saisonnières de la production primaire dans les eaux de surface de la rivière Saguenay", Hydrologia, vol. 83:3, 1981.

² Côté, R. et Lacroix, G. "Influence des débits élevés et variables d'eau douce sur le régime saisonnier de production primaire d'un fjord subarctique", Oceanologia Acta, vol. 2, n° 3, 1979, p. 299-306.

On a pu observer (Côté, 1981) la variabilité saisonnière de quelques ions métalliques (dissous) dans les eaux de la rivière Saguenay. Sur 24 échantillons, à Chicoutimi, on obtient les valeurs suivantes :

<u>ÉLéments</u>	<u>concentrations (milligrammes/litre)</u>
• mercure	0,0001 à 0,0005
• cuivre	0,0024 à 0,0040
• zinc	0,003 à 0,1
• plomb	0,005 à 0,037
• fer	0,15 à 0,4
• cadmium	0,00006 à 0,00033

Il est peut-être utile d'indiquer que les critères de concentration maximale de ces éléments pour la protection de la vie aquatique ont été établis par le MENVIQ (Mme Isabelle Guay, Direction de la qualité du milieu aquatique, communication verbale) :

<u>Éléments</u>	<u>concentrations (milligrammes/litre)</u>
• mercure	$0,6 \times 10^{-5}$
• cuivre	0,002 à 0,004 *
• zinc	0,05
• plomb	0,001 à 0,007 *
• fer	0,3
• cadmium	0,0002 à 0,0018 *

* Dépend de la dureté de l'eau.

Ainsi, pour plusieurs de ces éléments, la qualité de l'eau de la rivière Saguenay présente des concentrations qui excèdent ces critères.

En mai et juin, les valeurs de chlorophylle a varient entre 0,3 et 1,4 mg/m³. De juillet à la fin de novembre, la chlorophylle a est plus abondante et les valeurs sont de l'ordre de 1,7 à 3,7 mg/m³. En décembre, les concentrations sont de 0,8 mg/m³. Les eaux du Saguenay, à la

hauteur de Chicoutimi, se caractérisent donc par une production primaire relativement faible. Ceci est probablement dû à la turbidité (la couche photique n'excède jamais 2 m), à l'écoulement rapide et aux forts débits (moyenne annuelle de $1,3 \times 10^3$ m³/seconde avec un maximum de $3,0 \times 10^3$ m³/seconde en mai-juin et un minimum estival de $1,5 \times 10^3$ m³/seconde). Ajoutant au facteur de dilution, la marée à cet endroit présente une amplitude de quatre à six mètres. On ne devrait pas, non plus, sous-estimer le rôle inhibiteur sur la croissance et la reproduction des algues que pourraient jouer les contaminants inorganiques et organiques présents dans les eaux et sédiments de la rivière Saguenay.

Le régime saisonnier est marqué par l'absence de véritables poussées phytoplanctoniques printanières, et un début tardif (en juillet) de la période productive. Une liste des espèces planctoniques relevées dans ce secteur de la rivière Saguenay par des étudiants gradués de l'Université du Québec à Chicoutimi est présentée au tableau 3.3.

Tableau 3.3

LISTE DES ESPÈCES PLANCTONIQUES DU SAGUENAY

PHYTOPLANCTON	ZOOPLANCTON
<u>Asterionella formosa</u>	<u>Daphnia</u> sp.
<u>Melosira ambigua</u>	<u>Eubosmina longispina</u>
<u>Melosira islandica</u>	<u>Holopedium gibberum</u>
<u>Tabellaria fenestrata</u>	<u>Leptodiatarius minutus</u>
<u>Anabaena flos aquae</u>	<u>Leptodiatarius ashcandi</u>
<u>Dinobryon divergens</u>	<u>Cyclops scutifer</u>
<u>Dinobryon sertularia</u>	<u>Acanthocyclops vernalis</u>
<u>Closterium leibleinii</u>	<u>Diacyclops bicuspidatus thomani</u>
<u>Closterium setaceum</u>	
<u>Fragilaria capucina</u>	

Une liste des poissons dulcicoles et diadromes capturés à l'ouest de Chicoutimi est présentée au tableau 3.4. Nous y avons rajouté les espèces observées dans les étangs de la batture.

Les espèces végétales que nous pouvons observer sur les battures de ce secteur sont présentées au tableau 3.5. Les scirpaies dominent.

Tableau 3.4

LISTE DES POISSONS DULCICOLES ET DIADROMES — SAGUENAY

FAMILLE	NOM	NOM LATIN	TOLÉRANCE	NOMBRE DE CAPTURES	NOMBRE/ EFFORT DE PÊCHE	RAPPORTÉ PAR PÊCHEUR
Catostomidae	Meunier rouge	<u>Catostomus catostomus</u>	Forte	150	7,5	*
	Meunier noir	<u>Catostomus commersoni</u>	Forte	2	0,1	*
Anguillidae	Anguille d'Amérique	<u>Anguilla rostrata</u>	Forte	1	0,05	*
Esocidae	Grand brochet	<u>Esox lucius</u>	Moyenne	1	0,05	
Cyprinidae	Ouitouche	<u>Semotilus corporalis</u>	Moyenne	1	0,05	
Percidae	Doré Jaune	<u>Stizostidion vitreum</u>	Moyenne	2	0,1	
Salmonidae	Omble de fontaine	<u>Salvelinus fontinalis</u>	Faible	4	0,2	*
	Ouananiche	<u>Salmo salar ouananiche</u>	Faible	0	0	*
Osmeridae	Éperlan arc-en-ciel	<u>Osmerus mordax</u>	Faible	2	0,1	*
Gastérostéidae	Épinoche sp.		Faible	6	0,2	*

SOURCE: Modifié de l'étude d'impact Boul. Saguenay ouest

Tableau 3.5

**LISTE DES ESPÈCES VÉGÉTALES OCCUPANT LA BATTURE
ENTRE ST-JEAN-EUDES ET LE PONT DUBUC — SAGUENAY**

<u>Scirpus</u> sp.	Scirpe
<u>Equisetum</u> <u>fluviatile</u>	Prêle fluviatile
<u>Anemone</u> <u>canadensis</u>	Anémone du Canada
<u>Artemisia</u> <u>absinthium</u>	Armoise absinte
<u>Aster</u> sp.	Aster
<u>Plantago</u> <u>major</u>	Plantain majeur
<u>Potentilla</u> <u>anserina</u>	Potentille ansérine
<u>Ranunculus</u> <u>acris</u>	Renoncule âcre
<u>Rudbeckia</u> <u>hirta</u>	Rudbeckie hérissée
<u>Rumex</u> <u>crispus</u>	Rumex crispé
<u>Rumex</u> <u>obtusifolius</u>	Rumex à feuilles obtuses
<u>Tanacetum</u> <u>vulgare</u>	Tanaisie vulgaire

On peut y observer plusieurs espèces d'oiseaux dont nous trouvons la liste au tableau 3.6. Ces espèces dépendent des habitats riverains. Leur abondance relative est déterminée par l'importance et la qualité de ces habitats.

Tableau 3.6

**LISTE DES OISEAUX RÉPERTORIÉS ENTRE
ST-JEAN-EUDES ET LE PONT DUBUC — SAGUENAY**

<p>CORVIDAE</p> <p>Grand corbeau <u>Corvus corax</u></p> <p>Corneille américaine <u>Corvus brachyrhynchos</u></p> <p>LARINAE</p> <p>Goéland argenté <u>Larus argentatus</u></p> <p>Goéland arctique <u>Larus glaucoides</u></p> <p>Goéland à bec cerclé <u>Larus delawarensis</u></p> <p>Goéland à manteau noir <u>Larus marinus</u></p>	<p>SCOLOPACIDAE</p> <p>Maubèche branle-queue <u>Actitis macularia</u></p> <p>Bécasseau minuscule <u>Calidris minutilla</u></p> <p>Bécasseau à croupion blanc <u>Calidris fuscicollis</u></p> <p>CHARADRIIDAE</p> <p>Pluvier kildir <u>Charadrius vociferus</u></p> <p>Pluvier à collier <u>Charadrius semipalmatus</u></p>
--	--

3.2.2 Les descriptions des écosystèmes et l'évaluation de leurs potentiels selon les sites

Nous avons décrit précédemment la structure générale de la zone riveraine avec ses dominances végétales. Deux herbiers ont été décrits plus particulièrement dans l'étude d'impact. Il s'agit des sites 1 et 3. En plus de ces deux sites, nous avons choisi d'en décrire trois autres, quoique d'une façon moins détaillée. Chacun des sites fera l'objet d'une description puis d'une évaluation de ses potentiels.

3.2.2.1 Le site 1

Il s'agit de la zone riveraine située du côté nord de la rivière, immédiatement à l'ouest du pont Dubuc. Une photo aérienne (fig. 3.4) nous offre une vue d'ensemble de ce site. Il s'agit d'une batture, surplombée d'une falaise, dont l'herbier couvre environ 41 000 m².

L'étude d'impact identifiait plusieurs associations végétales par l'espèce dominante. Nous avons évalué en pourcentage l'importance relative que chacune de ces associations représente par rapport à la couverture végétale de la batture. Ce sont :

<u>Scirpus americanus</u> (scirpe américain)	66 %
<u>Scirpus rubotinctus</u> (scirpe rouge)	5 %
<u>Equisetum fluviatile</u> (prèle fluviatile)	22 %
<u>Sagittaria sp</u> (sagittaire)	7 %

L'observation de l'ensemble de la batture (fig. 3.5) nous révèle aussi l'importance relative du scirpe américain.

C'est au niveau du ruisseau Épimage (rejet des eaux usées) que nous retrouvons surtout les associations de sagittaire (fig. 3.6). Plus près des falaises dénudées, on peut apercevoir les associations végétales du scirpe rouge (fig. 3.7). Dans la partie est du site, près de la ceinture d'accès au pont Dubuc, le rejet et l'amoncellement des neiges usées ont détruit la végétation arborescente (fig. 3.8) et produit des accumulations de sable (fig. 3.9) et autres éléments qui semblent porter un stress considérable à la croissance des herbiers. Le ruisseau Épimage se jette dans une coulée de la falaise (fig. 3.10) à partir de deux conduits d'eaux usées et se profile sur la batture dénudée à cet endroit. Comme nous avons pu l'observer dans la photo aérienne (fig. 3.4), la batture est marquée de plusieurs canaux d'écoulement des eaux de ruissellement et de marée. Une vue rapprochée (fig. 3.11) permet

d'évaluer qualitativement la vulnérabilité de ces canaux (végétation absente ou de faible taille). La falaise présente de magnifiques parois où nous pouvons observer les effets d'abrasion des glaciers (fig. 3.12). Les espèces arborescentes qui peuplent la falaise rocheuse et abrupte sont typiques d'une forêt mixte côtière relativement diversifiée où nous retrouvons le pin, l'épinette, le cèdre, le sapin et plusieurs espèces décidues (fig. 3.13). Dans la partie supérieure de cette photo, on peut observer l'effet de rejet de rebuts (ancien dépotoir) et de neiges usées sur la végétation arborescente.

Plusieurs espèces d'oiseaux se retrouvent sur la batture et sur la falaise. Liées aux zones de forte pollution organique, des populations de goélands (argenté, arctique, à bec cerclé et à manteau noir) et de corvidés (corbeau et corneille) peuvent y être observés.

On y retrouve plusieurs espèces d'anatidae, telles que le morillon à collier, le petit morillon, le grand bec-scie, le garot commun, la bernache du Canada et le canard noir. Deux nichées de canards noirs y ont été observées cette année.

On voit régulièrement les oiseaux de rivage sur la partie basse de la grève, tels que pluviers de même que plusieurs espèces de bécasseaux ainsi que la maubèche branle-queue. La présence de buse et d'aigle-pêcheur dans la falaise a été notée. Durant les périodes de migration (avril et octobre), une grande quantité d'oiseaux migrateurs utilisent cette batture comme lieu de repos et d'alimentation. Les étangs et les canaux de ruissellement servent d'habitats à divers petits poissons comme l'épinoche ou aux larves d'espèces de plus grande taille comme les éperlans. Plusieurs invertébrés adultes ou larvaires y ont été relevés. L'inventaire ici est incomplet.

Une étude poussée de la qualité des sédiments n'a pas été faite. Nous avons souligné plus haut l'origine de ces sédiments, ce qui peut nous renseigner sur leur composition. Nous n'avons cependant que peu d'informations sur les contaminants organiques et inorganiques qu'ils sont susceptibles de contenir. L'analyse d'échantillons de sédiments de surface prélevés un peu en aval nous offre les concentrations moyennes suivantes (Leclerc et Larrivée, 1987³) :

<u>Éléments</u>	<u>concentrations (PPM)</u>
• cadmium	0,34
• zinc	140,00
• arsenic	12,00
• mercure	1,40
• plomb	40,00
• cuivre	27,00
• HPA	3,00
• C organique	1,86 %
• lignine	0,46 %

Comme écosystème riverain, le site 1 offre plusieurs écotones dans les associations végétales ou dans les canaux d'écoulement, qui présentent autant de démonstrations de la dynamique du milieu. L'étude détaillée des unités phytosociologiques de ce secteur n'a pas été réalisée. La zone de marais élevés, soumis à des submergences de grande marée, est ici beaucoup moins développée que ce que l'on trouve à Saint-Fulgence où 17 unités phytosociologiques ont été identifiées. Ceci est dû à la dimension restreinte du site et à la coupure abrupte de la falaise.

³ Leclerc, A. et Larrivée, D. Productivité biologique du Saguenay, rapport du groupe de recherche en productivité aquatique, 1987.

Malgré la dégradation du milieu par les polluants organiques, ce site représente un potentiel intéressant comme écosystème en pleine évolution (importance relative du scirpe, abondance des écotones) et un point critique d'aire de repos, d'alimentation et parfois de nidification pour les espèces migratrices et sédentaires. En se servant des calculs de Filion et Salmon (1983)⁴ pour la production de scirpe de la batture de Cap-Tourmente, on peut établir, en comparaison, une productivité aérienne de 1,7 tonne/hectare, et souterraine de 1,2 tonne/hectare; ceci donne, pour ce site, une production annuelle souterraine d'environ quatre tonnes métriques.

Les conditions dégradées du milieu contribuent à réduire la diversité. Par exemple, les fortes populations de goélands, attirés par les rejets d'égouts, mettent une pression considérable sur le recrutement des oiseaux nicheurs; aussi, les neiges usées compromettent le recrutement des organismes aquatiques.

Il ne faut cependant pas considérer les potentiels de cet écosystème sans tenir compte des écosystèmes des secteurs adjacents. Ainsi, à l'embouchure du ruisseau Michaud, à l'est du pont, on relève des populations d'anguilles qui peuvent jouer un rôle dans l'économie de la productivité de ce secteur. Ainsi, la batture, presque entièrement dénudée, adjacente au ruisseau (fig. 3.14), contribue à une différenciation des habitats à une échelle plus large.

Si donc nous considérons l'état d'évolution de la batture du site 1, la différenciation de ses éléments, l'importance relative de son potentiel de nourriture pour les oiseaux et sa situation critique par rapport aux

⁴ Filion, D. et Salmon, D. Le marais de St-Fulgence, Québec. Phytosociologie et possibilités d'aménagement, mémoire de fin d'études, Foresterie et Géodésie, université Laval, Québec, 1983.

écosystèmes adjacents, il ne fait pas de doute que les potentiels de ce site sont importants, tant comme écosystème riverain que comme objet d'esthétique et d'éducation à la connaissance du milieu naturel.

3.2.2.2 Le site du Bassin (estuaire de la rivière Chicoutimi)

Même si ce site ne fait pas l'objet du passage des équipements dans la batture, il nous a semblé pertinent d'en discuter car il pourrait subir l'effet des débordements.

On peut visualiser ce site sur la photo aérienne qui nous montre en outre l'écoulement des eaux à partir du barrage vers la rivière Saguenay (fig. 3.15). En même temps, nous pouvons constater que le bassin reste relativement stagnant.

Une vue plus rapprochée (fig. 3.16) nous montre, à la sortie du canal d'égout, une accumulation de polluants organiques dont les odeurs et la composition réduisent l'utilisation du plan d'eau. Il s'agit ici d'un secteur passablement remanié par les nombreux travaux d'ingénierie qu'il a subis.

Ce secteur représente, dans le catalogue des biens culturels, un site archéologique important. Il est unique comme objet d'aménagement et comme écosystème de rivière. Il pourrait être mis en valeur pour les sports de contact aquatique, pour la baignade, pour l'observation scénique, à condition d'éviter le déversement de toute charge polluante par débordement ou autrement.

3.2.2.3 Le site 3

Deux photographies aériennes localisent ce site (fig. 3.17 et 3.18). À partir de la marina (Club de yacht de Chicoutimi), un mur de soutènement

se prolonge vers l'est et nous apercevons, dans la première figure, le début de la batture et du site 3. Nous pouvons visualiser le site dans son ensemble sur la deuxième figure. Ici, la batture nous apparaît avec le mur de soutènement et la promenade. Des vues prises à partir de l'eau (fig. 3.19), en regardant vers l'ouest (fig. 3.20) puis en regardant vers l'est (fig. 3.21) montrent bien l'intégration de ce mur de soutènement au paysage riverain. Ce mur de soutènement d'à peu près un mètre de largeur au sommet et six mètres à la base possède, de chaque côté, un angle d'environ 40°. Des travaux actuels en amont du site 3 ont mis en évidence la structure du mur de soutènement. Ce mur est traversé par plusieurs émissaires sanitaires. Nous en présentons un exemple à la figure 3.22.

La batture du site 3 peut se diviser, le long du mur de soutènement, en deux parties. Comme on a pu le voir sur les figures 3.20 et 3.21, à peu près à partir du milieu du site 3, le côté ouest est caractérisé par un herbier. Le côté est présente, pour sa part, une pente plus forte et peu de végétation. Cet herbier, dont on peut voir l'ensemble en regardant vers l'ouest (fig. 3.23), représente environ 60 % de l'aire d'herbier du site 1. Une évaluation de la représentation de cet herbier par rapport à l'espèce dominante des associations végétales nous offre les résultats suivants :

<u>Scirpus americanus</u>	56 %
<u>Eleocharis smallii</u>	13 %
<u>Sagittaria sp</u>	5 %
<u>Equisetum fluviatile</u>	8 %
<u>Sium suave</u>	12 %
<u>Graminées, salix, alnus</u>	6 %

Cet herbier est moins étendu que celui du site 1 mais la diversité des espèces y est plus grande.

Les conditions hydrodynamiques sont ici particulières. La modification des berges provoque un courant inversé par suite de la courbure du mur de soutènement, en amont. Au site même, le mur de soutènement longeant le boulevard Saguenay offre un obstacle aux hautes eaux et à l'érosion. Il empêche ainsi le développement de la batture par l'apport de matériel de grève ou de berge.

À l'extrémité est du site 3 se trouve l'estuaire de la rivière du Moulin, avec ses hauts-fonds dus au matériel sablonneux transporté de l'amont et remanié par la rencontre avec les eaux du Saguenay ainsi que par la marée. Il s'agit d'un secteur où les travaux de correction du lit de la rivière du Moulin et le mouvement des sédiments n'ont pas permis le développement d'herbiers.

Les espèces de poissons que l'on trouve dans ce secteur sont les mêmes qu'au site 1. On rapporte, un peu en amont, la présence d'anguilles. La charge polluante organique dans ce secteur, due aux apports des émissaires sanitaires, est très importante et les conditions hydrodynamiques en ralentissent la dilution. La batture elle-même ne semble pas avoir atteint un profil d'équilibre et nous ne pouvons pas y observer des canaux d'écoulement bien définis.

Facteur de stabilisation, la végétation aquatique y est différenciée selon les temps de submergence. De nombreuses roches jonchent le sol.

On retrouve ici les mêmes espèces d'oiseaux qui s'approvisionnent aux égouts de la municipalité, comme les goélands. Nous n'observons qu'occasionnellement des espèces de canards et aucune observation de nidification n'a été rapportée. Le site 3 sert d'aire de repos pour les oiseaux migrateurs qui pourraient s'y trouver en plus grand nombre si ce n'était de la pollution et de la forte présence des goélands.

La faune benthique n'est que de faible importance; cette situation est probablement causée par la pollution du substrat.

Évaluer pleinement le potentiel de ce site, au point de vue d'un écosystème, est rendu difficile à cause du niveau d'altération du milieu. Cette batture présente plusieurs écotones, mais ce sont des zones de transition d'un milieu agressé, et il est très difficile de prédire la dynamique d'évolution de cet écosystème. En plus de l'importance de cette batture comme système de filtration et de productivité, il faut souligner l'aspect scénique et récréatif de l'endroit. Contrairement au site 1, le site 3 est facilement accessible; il est surmonté par une promenade et il est un endroit privilégié pour les peintres. La rive sud du Saguenay en amont du site 3, dans les limites de la ville, est dépourvue de véritables herbiers. C'est une raison de plus pour conserver celui du site 3 et de lui laisser jouer pleinement tous ses rôles, dont celui de filtre naturel. Il faudrait considérer avec grande prudence toute intervention qui pourrait dégrader davantage l'estran de ce secteur.

La situation problématique des sédiments (contaminants) et leur manie- ment dans un milieu où les matières en suspension ont tendance à faire du surplace pourraient compromettre l'usage non seulement de ce secteur mais aussi de celui en aval de la rivière du Moulin, voué à une vocation récréative.

3.2.2.4 Le site 4

Il est de quelque intérêt de noter que le secteur à l'est de la rivière du Moulin, le site 4 (fig. 3.24), se caractérise, au point de vue géo- morphologique, par des coulées d'argile (fig. 3.25). Ces coulées sont

classées parmi les plus intéressantes pour la démonstration de cas types (Lajoie, 1974)⁵.

3.2.2.5 Le site 5

Le site 5 est le site d'émergence de l'émissaire de l'usine d'épuration. L'estran présente ici une batture dont les écosystèmes ont été relativement peu altérés physiquement, comparativement à ceux de l'amont. Ici aussi le scirpe domine et quantités d'oiseaux migrateurs s'y retrouvent en avril et en octobre. Ce sont des milieux extrêmement importants non seulement à cause de leur valeur particulière mais aussi parce que, tout comme les battures du site 1 et du site 3, ils font partie d'un réseau d'habitats riverains déjà trop altéré.

3.3 Le milieu humain

La population de Chicoutimi recensée en 1987 comptait plus de 61 000 habitants, pour une pression démographique de l'ordre de 168 habitants/km². On a évalué que 77 % de la population travaille dans le secteur tertiaire, 14 % dans le secteur secondaire et 9 % dans le secteur primaire. Chicoutimi possède deux marinas à vocation régionale, soit le Club nautique du Saguenay (capacité d'accueil de 40 bateaux) et le Club de yacht de Chicoutimi (capacité d'accueil 50 de bateaux). Des

⁵ Lajoie, Paul-G., "Les coulées d'argile des basses-terrasses de l'Outaouais, du Saint-Laurent et du Saguenay", Revue de géographie de Montréal, vol. XXVIII, n° 4, 1974, p. 419 à 428.

régates annuelles sont présentées et organisées par le "Festival nautique du Saguenay inc.". De plus, certains pratiquent la pêche hivernale et estivale, plus particulièrement au port de Chicoutimi et autour des ponts. On pratique aussi la planche à voile, l'observation ornithologique, la navigation de plaisance, etc.

"Sur le plan humain et économique, ce territoire constitue véritablement le cœur du Saguenay que ce soit pour la pêche sportive, les activités nautiques ou tout simplement la détente. Ce tronçon du Saguenay continue, malgré l'état de l'eau, de faire l'objet d'une forte demande en raison de l'important bassin de population établie à proximité de ce majestueux cours d'eau." (Le Saguenay une rivière à valoriser MENVIQ, 1985)

Ainsi que nous l'avons souligné plus haut, le projet d'assainissement des eaux s'insère dans un contexte de récupération des usages de la rivière et des rives.

La Ville de Chicoutimi a publié, en 1977, un plan directeur des loisirs. Certains énoncés sont particulièrement intéressants :

"On use, d'autre part, des accidents de terrain pour localiser des zones de parc, ravins, monts urbains, zones riveraines, des cours d'eau, etc., évitant ainsi les conflits d'usage du sol liés à l'économie et maximisant l'usage de l'espace disponible."

"Ainsi, devrait-on théoriquement conserver aux fins de récréation tous les ravins intéressants [...] les berges de rivières."

"[...] Faisant en sorte que soit créé un milieu de vie plus serein, mieux harmonisé à l'environnement naturel."

Ceci démontre la ferme intention de la municipalité de conserver l'intégrité des milieux riverains afin d'harmoniser la vie urbaine au milieu naturel.

Les rives que les travaux proposés toucheraient (sites 1 et 3) offrent, par rapport aux activités humaines, des potentiels qui sont loin d'être négligeables.

Au site 1, l'observation de la nature, la pêche, les sports de contact, l'observation scénique sont autant d'activités susceptibles de donner aux citoyens des possibilités d'accès au milieu naturel. Dans une étude du "Potentiel d'aménagement sur le littoral nord du Saguenay", la Société d'expansion économique du Saguenay recommandait comme zone d'interprétation faunique le territoire riverain situé à l'ouest du site 1. Il est certain que des effets négatifs résulteraient de l'utilisation d'une partie de ce territoire faunique tel que proposé par le promoteur.

En ce qui concerne le site 3, l'accès à la bature est facilité par les escaliers du mur de soutènement. Déjà, les citoyens ont su définir par rapport à ce secteur des activités récréatives, telles que la peinture et la promenade. Certaines activités potentielles sont actuellement hypothéquées par suite de la pollution. Cette bature est tout à fait appropriée pour l'observation, les sports de contact et, dans la partie adjacente à la rivière du Moulin, la baignade.

Il faut donc évaluer de façon très rigoureuse toute intervention qui peut porter préjudice à l'équilibre de ces milieux. Pour ces deux secteurs, les potentiels sont importants. Ils pourront être développés à condition que les milieux naturels ne soient pas dégradés par les travaux sur la bature ou par le rejet récurrent (débordements) d'eaux polluées.

Selon la commission, la municipalité de Chicoutimi gère un territoire qui offre la possibilité de fournir à ses citoyens un milieu de vie écologiquement sain et différencié. Pour cela, il est nécessaire que le concept de gestion de la productivité maximale des écosystèmes et de la

préservation de leur équilibre soit intégré dans les projets et les pratiques de développement des équipements urbains. Mieux intégrer les projets de développement urbain au respect des écosystèmes, c'est permettre un meilleur développement, être prévoyant et mettre un terme au gaspillage du territoire.

Figure 3.4

VUE AÉRIENNE — SITE 1



Figure 3.5

VUE D'ENSEMBLE DE LA BATTURE — SITE 1



Figure 3.6

LE RUISSEAU ÉPIMAGE — SITE 1



Figure 3.7

SCIRPES ROUGES — SITE 1



Figure 3.8

DÉPOTOIR DES NEIGES USÉES — SITE 1



Figure 3.9

ACCUMULATION DE SABLE AU DÉPOTOIR DES NEIGES USÉES — SITE 1



Figure 3.10

LA COULÉE DU RUISSEAU ÉPIMAGE — SITE 1



Figure 3.11

CANAL D'ÉCOULEMENT — SITE 1



Figure 3.12

PAROIS ROCHEUSES — SITE 1

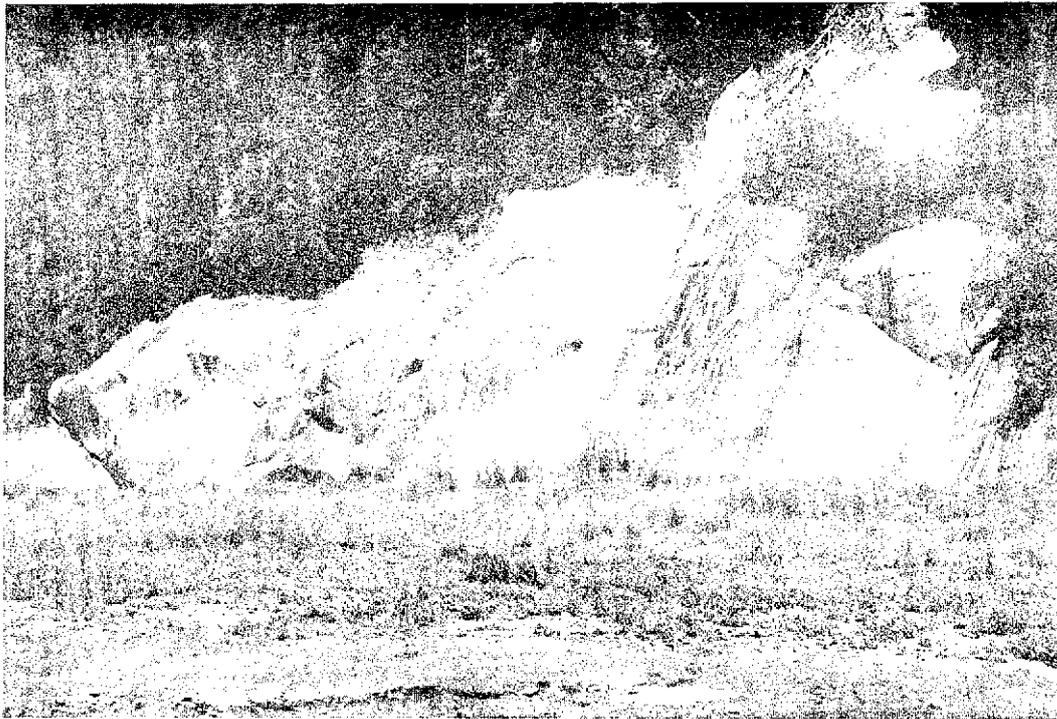


Figure 3.13

DÉTÉRIORATION DE LA VÉGÉTATION DANS LA FALAISE — SITE 1



Figure 3.14

BATTURE À L'EST DU PONT STE-ANNE —

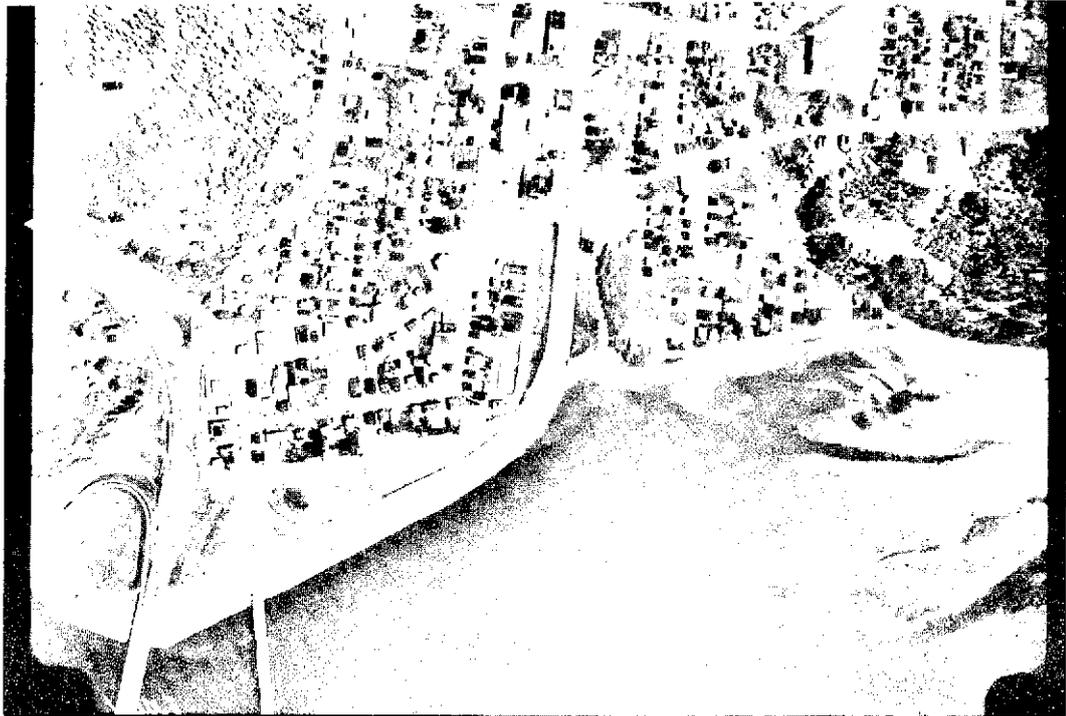


Figure 3.15

VUE AÉRIENNE DU BASSIN À L'EMBOUCHURE DE LA RIVIÈRE CHICOUTIMI



Figure 3.16

POLLUANTS ORGANIQUES DANS LE BASSIN DE LA RIVIÈRE CHICOUTIMI



Figure 3.17

SECTEUR DU VIEUX-PORT ET DE LA MARINA À L'OUEST DU SITE 3.



Figure 3.18

VUE AÉRIENNE DU SITE 3



Figure 3.19

VUE DU MUR DE SOUTÈNEMENT ET DE LA PROMENADE LE LONG DU SAGUENAY

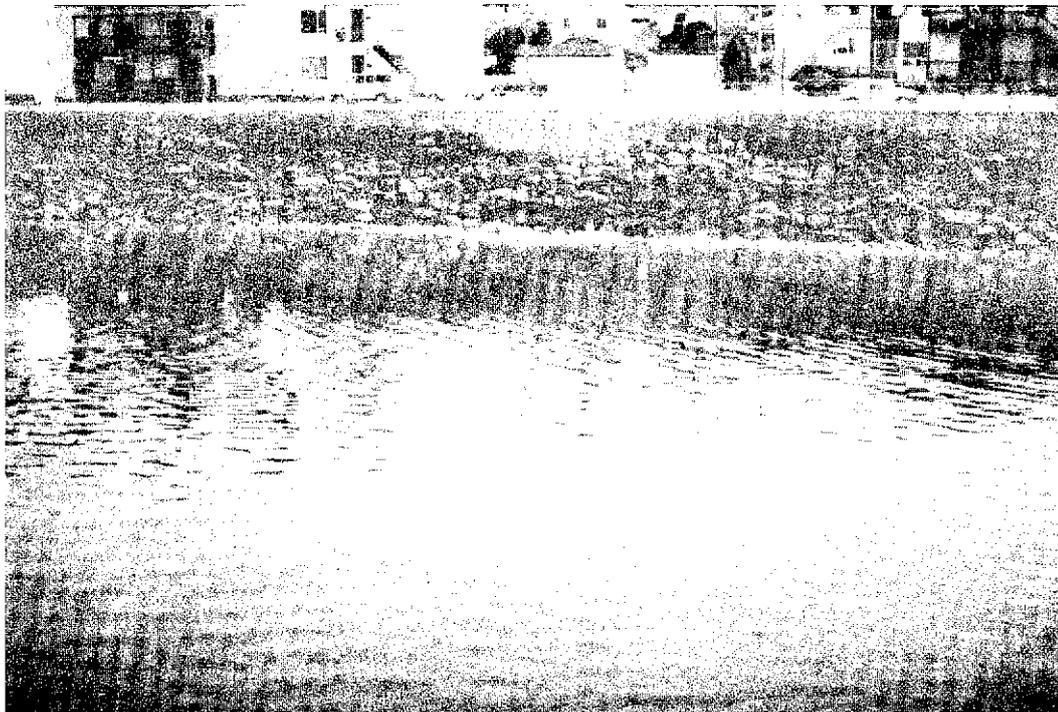


Figure 3.20

VUE DU MUR DE SOUTÈNEMENT ET DE LA BATTURE EN REGARDANT VERS L'OUEST



Figure 3.21

VUE DU MUR DE SOUTÈNEMENT ET DE LA BATTURE EN REGARDANT VERS L'EST



Figure 3.22

UN ÉMISSAIRE — SITE 3



Figure 3.23

VUE D'ENSEMBLE DE LA BATTURE — SITE 3



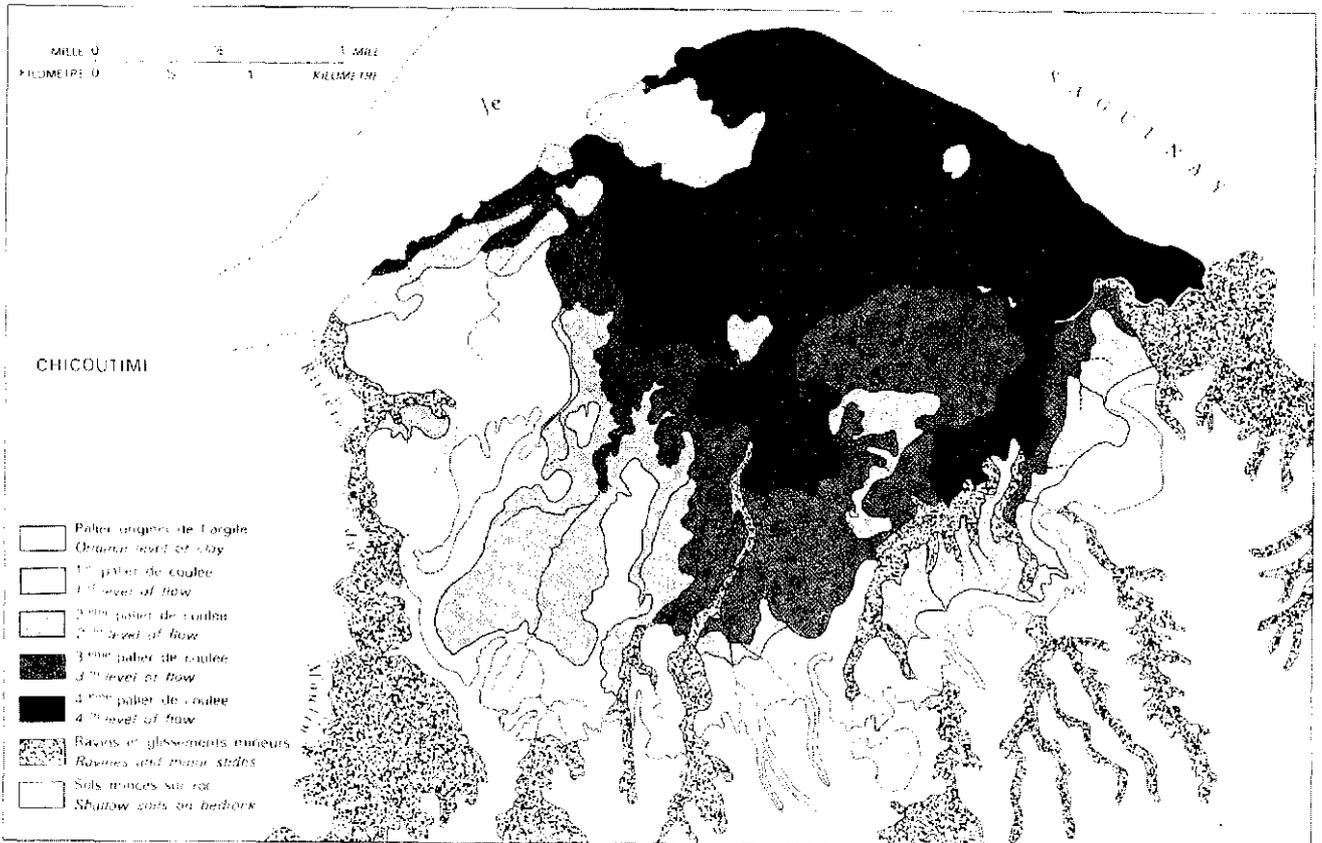
Figure 3.24

EMBOUCHURE DE LA RIVIÈRE DU MOULIN — SITE 3



Figure 3.25

CARTOGRAPHIE DES COULÉES D'ARGILE À L'EST DE LA RIVIÈRE DU MOULIN



CHAPITRE 4

LES IMPACTS DU PROJET

Ce chapitre traite des répercussions environnementales, tant humaines que biophysiques, de l'ensemble des options aquatiques et terrestres du projet de construction d'intercepteurs et d'émissaires des eaux usées à Chicoutimi.

Il est à noter que le travail de la commission a été rendu difficile par le fait que l'étude d'impact n'a pas répondu entièrement à la directive du ministre de l'Environnement. De plus, le projet a fait l'objet d'importantes modifications après le dépôt de l'étude d'impact sans que celle-ci ne soit amendée en conséquence. Ce n'est que lors de la première partie de l'audience publique que les impacts du projet modifié ont été présentés.

Outre les impacts reliés aux travaux de construction, la commission a également examiné les impacts de l'opération des ouvrages, particulièrement en ce qui a trait aux aspects bris et entretien ainsi qu'aux débordements du réseau en temps de pluie.

De plus, la commission a jugé bon d'examiner d'une façon particulière les impacts qui ont suscité l'intérêt des participants, de même que ceux pour lesquels les mesures de mitigations proposées n'apparaissaient pas adéquates.

4.1 Les impacts lors de la construction

4.1.1 Les impacts sur le milieu naturel

Comme nous l'avons vu au chapitre précédent, le milieu naturel offre des particularités fort diverses selon les zones touchées par les différentes options.

Nous abordons l'analyse des impacts en intégrant les particularités de chacune des aires concernées.

4.1.1.1 Le milieu terrestre

Deux composantes du projet susceptibles de produire des impacts sur le milieu terrestre ont été identifiées au cours de l'audience :

- la descente d'une conduite dans la coulée du cap Saint-Joseph;
- le transport et l'enfouissement en milieu terrestre des sédiments excavés.

La descente d'une conduite dans la coulée du cap Saint-Joseph

L'option de construction privilégiée par le promoteur dans la zone 1, telle qu'amendée et présentée lors de la première partie de l'audience, consiste à descendre la conduite au fond d'une coulée (ruisseau Épimage). Cette conduite serait ancrée dans la falaise.

Des participants ont manifesté une vive inquiétude concernant les impacts visuels susceptibles d'être générés par cette composante du

projet. Ils craignaient que la conduite soit visible, causant ainsi un préjudice à l'esthétique du paysage.

Lors de la première partie de l'audience, le promoteur a présenté une variante qu'il a décrite ainsi :

"Ce qu'on a cherché à faire, c'est de déplacer le tracé de la face visible du cap vers le fond de cette coulée-là, de manière à s'assurer qu'il n'y avait pas d'impact visuel perceptible du pont ou du boulevard Saguenay." (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 9 mai 1989, p. 97)

"L'endroit où on fait descendre la conduite est sur la paroi ouest de cette coulée-là [...], il est prévu de placer la conduite avec le minimum d'interventions, sans toucher au couvert végétal qui est placé à l'entrée de cette coulée de manière à ce qu'il n'y ait aucune perception visuelle." (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 9 mai 1989, p. 87-88)

"Elle va être cachée derrière la végétation qui est en avant-plan." (M. Robert Leblond, transcription de la séance du 9 mai 1989, p. 100)

Pour sa part, le Conseil régional de l'environnement est d'avis que :

"Visuellement, à l'endroit où le promoteur a pris des photographies, on ne voit pas le fond de la crevasse où va passer l'intercepteur. Mais si l'on se déplace de quelques dizaines de mètres, on voit très bien où va passer l'intercepteur. Il sera visible par les personnes venues admirer le cap St-Joseph du boulevard Saguenay ou de la Côte de la Réserve.

[...] Ainsi, le fait de travailler avec de la machinerie lourde le long de la falaise affectera inévitablement la végétation qui est localisée près de la descente de l'intercepteur. Ceci amènera la destruction d'une partie d'un écosystème fragile en milieu urbain que l'on retrouve sur les falaises du Saguenay. Cette enclave dans la végétation va affecter la qualité du paysage vu de la rive sud du Saguenay." (Mémoire du Conseil régional de l'environnement, p. 4-5)

De l'avis de la commission, l'amendement au projet qui fait descendre la conduite dans la coulée est une nette amélioration par rapport au projet décrit dans l'étude d'impact.

La commission maintient toutefois des doutes quant à la possibilité de travailler dans cette coulée sans toucher au couvert végétal. Cependant, compte tenu de la configuration de cette coulée, qui est en partie cachée par un avancé de la falaise en premier plan, la commission estime que l'impact visuel serait minime puisque, si ce n'est à proximité immédiate de la coulée, la conduite serait pratiquement imperceptible des points d'observation habituels du Saguenay.

Le transport et l'enfouissement des sédiments excavés

Il a été mis en lumière lors de l'audience publique que le projet tel que présenté par le promoteur nécessiterait l'excavation d'un volume de 5 000 à 10 000 mètres cubes de matériel qui devrait être géré selon son niveau de contamination. Or, si l'on se réfère à l'étude d'impact, des volumes indéterminés de ces matériaux seraient fortement contaminés. La qualité de ces sédiments constitue d'ailleurs une préoccupation majeure des citoyens.

"[...] ces sédiments-là, du moins d'après les études que nous avons, sont excessivement contaminés, à cause surtout des activités industrielles qu'il y a eues depuis nombre d'années [...]" (M. Denis Gagné, transcription de la séance du 11 mai 1989, vol. 2, p. 108)

"Parmi les métaux et autres contaminants identifiés, on note une concentration particulièrement élevée de BPC dans un échantillon ainsi que d'huiles et graisses dans les deux." (Étude d'impact, p. 43)

De plus, il est à noter que selon les résultats présentés au tableau 24 de l'étude d'impact, tel que modifié et déposé par le promoteur, les sédiments présentent, en plusieurs stations (12 sur 19), des teneurs

très fortes en mercure, excédant même le critère C¹ de la grille des critères indicatifs de la contamination, au sens de la politique de réhabilitation des terrains contaminés du ministère de l'Environnement du Québec.

Le promoteur a indiqué, lors de l'audience publique, qu'il prévoyait disposer de ces matériaux excavés à l'enfouissement sanitaire.

"[...] ces matériaux-là semblent compatibles avec l'enfouissement sanitaire dans un site autorisé qui devra nous être identifié par le ministère de l'Environnement [...]. A été considéré pour l'estimation du transport le secteur du site de Laterrière." (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 10 mai 1989, p. 225)

Cependant, les représentants du ministère de l'Environnement ont exprimé des réserves quant à l'envoi de ces matériaux à l'enfouissement sanitaire ou dans d'autres endroits non prévus à cette fin, compte tenu des volumes considérables ainsi que des niveaux de contamination mesurés.

M. Pierre Gilbert, un des représentants du ministère de l'Environnement à l'audience, a en effet souligné qu'un site d'enfouissement sanitaire ne pouvait recevoir plus de 100 mètres cubes de sol contaminé par période de 4 mois et qu'entre autres, la teneur en hydrocarbures ne devait pas excéder 5 % en poids.

"Quand vous dites qu'on admet une certaine quantité de sable contaminé à l'intérieur d'un site d'enfouissement, c'est une façon, disons exceptionnelle, du moins une façon qui n'est pas une politique générale; c'est pour aider dans certains problèmes urgents, comme des déversements, des choses semblables [...]." (M. Roland Tremblay MENVIQ, transcription de la séance du 11 mai 1989, p. 148-149)

¹ Critère C : à ce niveau de contamination, tous les usages y sont restreints et on ne peut même plus déposer ces matériaux sur un site à vocation industrielle.

Le volume de sédiments contaminés dont on devrait disposer de façon particulière n'a pas été estimé. Relativement à la détermination horizontale et verticale des zones contaminées, le promoteur s'exprime ainsi :

"Il reste une opération à établir, pour répondre à votre question, c'est de faire les isocourbes de concentration." (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 10 mai 1989, p. 224)

"Mais il faut se rappeler une chose, c'est que la concentration de contaminants a été décelée en surface, et c'est là qu'on croit d'ailleurs qu'elle se retrouve. Lorsqu'on parle de 10 000 mètres cubes de matériel à excaver, il y a une infime partie en surface qui est très probablement contaminée. Au moment des travaux, on vérifiera si, en profondeur, il y a contamination aussi, mais on risque fort qu'il n'y ait pas de contamination dès qu'on descend à un mètre sous la surface." (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 10 mai 1989, p. 228)

Le Comité régional de l'environnement croit pour sa part que :

"[...] il aurait été justifié scientifiquement de prendre des échantillons à une profondeur correspondant au niveau du creusage et de faire des études de granulométrie et de concentration de contaminants, ce qui aurait dû être un minimum pour avoir un état complet de la situation des zones qui ont été étudiées sur les sites 1, 3, 4 et 5." (Mémoire du Conseil régional de l'environnement, p. 3)

Quant aux modalités pour disposer des matériaux excavés, le promoteur s'exprime ainsi :

"L'estimation plus détaillée de quelle est l'hétérogénéité du matériel dont on a à disposer et comment on devra en faire la ségrégation pour, par exemple, ne prélever que la couche superficielle pour aller vers certains sites, ça, on devra en tenir compte [...].

"[...] Donc, à ce stade-ci, nous, tout ce qu'on a dit, c'est qu'on se conformait aux règlements et qu'on allait demander au ministère de l'Environnement de nous indiquer le site autorisé." (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 10 mai, p. 229)

Le Conseil régional de l'environnement considère pour sa part :

"Lors des travaux, il y aura une partie des sols contaminés qui devront être évacués selon les normes du MENVIQ. Ces sols qui seront retirés du site ne pourront être évacués n'importe où et devront être traités, mais aucune entente n'a été faite avec les intéressés. Ces traitements entraîneront des coûts supplémentaires au projet.

Certains sols contaminés devront être enfouis dans des sites autorisés. Est-ce qu'une entente avec le MENVIQ sera encore conclue à la dernière minute ou les travaux seront-ils encore retardés s'il n'y a pas terrain d'entente?" (Mémoire du Conseil régional de l'environnement, p. 4 et 7)

La commission est d'avis que dans de tels cas, il importe d'établir avec précision le niveau de contamination des sédiments et de délimiter les volumes de sédiments dont les concentrations des contaminants sont supérieures au critère C, ainsi que ceux dont les concentrations sont supérieures au critère de gestion².

Ces études de caractérisation devraient être réalisées bien avant que les travaux d'excavation ne débutent, afin d'être en mesure d'obtenir en temps utile les ententes et autorisations requises pour disposer de ces sédiments de façon sécuritaire. Il est inacceptable d'attendre le début des travaux pour ce faire.

À la lumière des informations partielles dont nous disposons, il est probable que les sédiments excavés ne pourraient se retrouver entièrement à l'enfouissement sanitaire, ce type d'enfouissement n'étant pas conçu pour recevoir des sols contaminés à un niveau excédant le critère C de la politique de réhabilitation des terrains contaminés.

² Critère de gestion : il s'agit d'un critère qui fixe une concentration au-delà de laquelle un sol contaminé doit être enfoui dans une cellule à sécurité maximale.

En pareil cas, la partie des sédiments dont la concentration excède le critère C doit être gérée selon le schéma décisionnel en matière de gestion des sols contaminés du ministère de l'Environnement, présenté à la figure 4.1.

En ce qui concerne les sédiments dont la contamination excède le critère C, mais dont la concentration est égale ou inférieure au critère de gestion, ils peuvent être dirigés vers un lieu d'enfouissement à sécurité accrue. La partie des sédiments dont la concentration excède le critère de gestion doit être disposée dans un lieu d'enfouissement à sécurité maximale (MENVIQ, annexe 10).

Il faut noter que le coût nécessaire pour disposer des sédiments dans des lieux d'enfouissement à sécurité accrue ou à sécurité maximale n'a été ni évalué ni intégré dans les options étudiées.

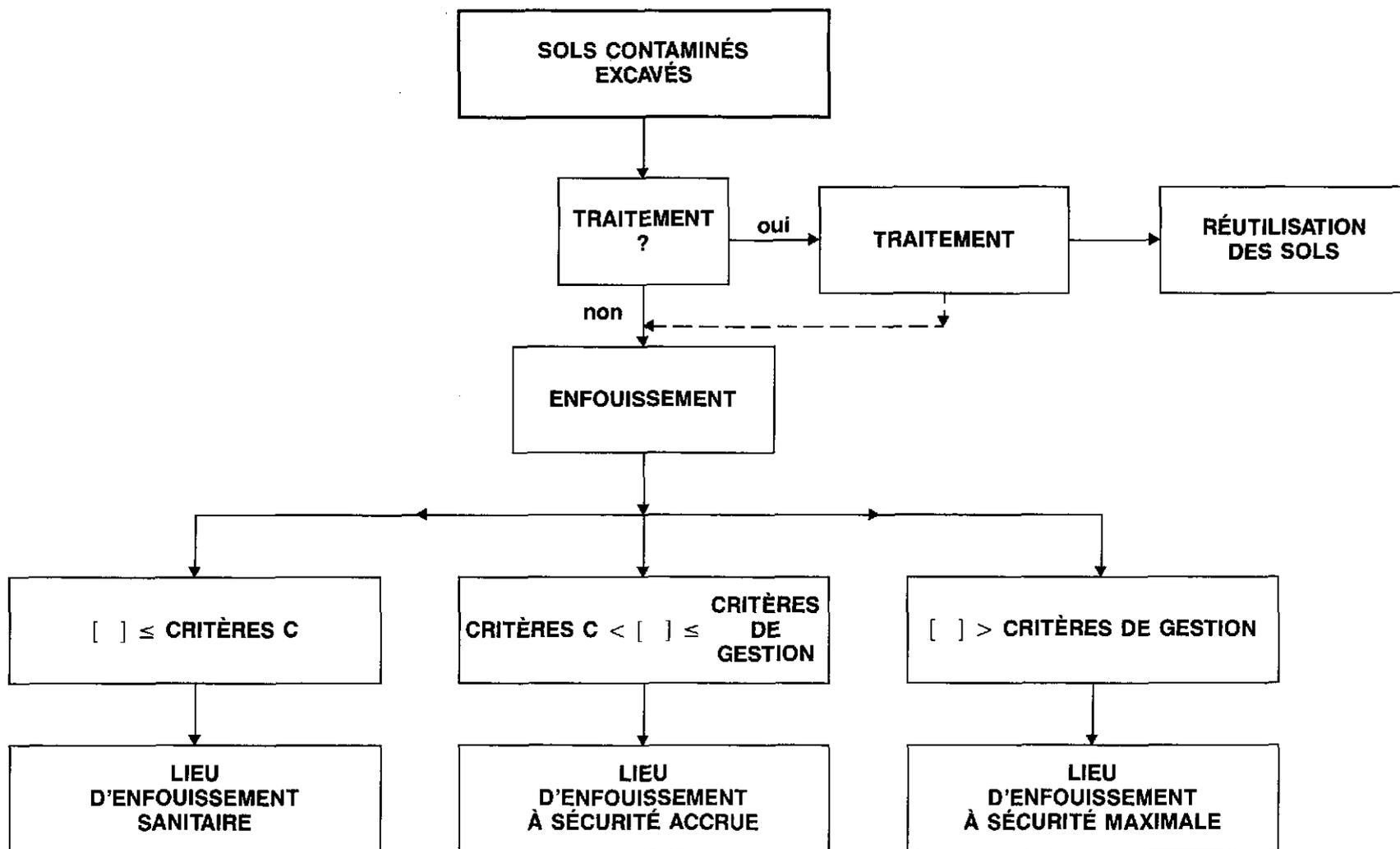
Dans le cas présent, et à titre indicatif, la commission a fait évaluer le coût du transport et de l'enfouissement, dans une cellule à sécurité accrue, des sédiments qui pourraient être excavés. Ce coût est estimé à 150 \$ le mètre cube (M. Claude Vézina, annexe 7).

Dans le cas présent, la commission est d'avis que le niveau de contamination des sédiments, tel que l'étude d'impact le laisse présumer, pourrait être un facteur déterminant dans le choix de l'option à retenir. En effet, s'il s'avérait, lors de l'étude de caractérisation, qu'une partie importante des sédiments présente une forte concentration en éléments toxiques, rendant difficile une manipulation sécuritaire, l'intervention en milieu aquatique devrait alors être réduite au plus strict minimum ou des rideaux de géotextile devraient être utilisés de façon constante et optimale. En pareil cas, la durée des travaux entre les marées devrait être considérablement réduite.

Figure 4.1

GESTION DES SOLS CONTAMINÉS (SCHEMA DÉCISIONNEL)

Schéma décisionnel



[] : concentration de contaminants dans les sols

SOURCE : MENVIQ

L'attention de la commission a été attirée par le fait que deux stations situées à peu de distance l'une de l'autre (30 m) montraient des teneurs en mercure qui différaient par un facteur de l'ordre de 20 000. Après avoir consulté des spécialistes dans ce domaine, la commission émet des doutes sérieux quant à la validité des résultats en ce qui concerne particulièrement les concentrations de mercure dans les sédiments.

"En effet, les résultats des analyses de mercure présentés dans l'étude d'impact révèlent des concentrations pouvant atteindre des valeurs 10 à 30 fois supérieures à celles mesurées dans la région immédiate de Chicoutimi dans le cadre d'autres études." (M. Claude Vézina, annexe 7, p. 2)

"Les concentrations moyennes de mercure dans le Saguenay se situent plutôt aux alentours de 1,5 p.p.m. pour un maximum de 5 p.p.m. environ pour le tronçon Chicoutimi Cap Est, immédiatement à l'est de la Baie-des-HA!HA! En 1974, alors que les concentrations atteignaient leur maximum, des valeurs de 6 p.p.m. de mercure ont été retrouvées pour ce secteur." (M. Michel Chevalier, Environnement Canada, communication verbale)

Dans ce contexte, il apparaît nécessaire que l'étude préliminaire de caractérisation des sédiments soit reprise et complétée. Cette étude devrait pouvoir présenter un portrait clair et précis de la qualité des sédiments en ce qui concerne particulièrement les teneurs en mercure, plomb et huiles et graisses minérales. Une attention toute particulière devrait être apportée à la caractérisation des sédiments à l'embouchure de la rivière du Moulin.

En ce qui concerne les impacts générés par la circulation des camions boueux à la sortie du chantier, le promoteur a envisagé d'utiliser certaines mesures de mitigation pour les diminuer.

"Il a été envisagé d'utiliser les pratiques recommandées pour éviter, entre autres, que les camions qui sont boueux à la sortie du chantier circulent sur les routes tels quels, donc, il est prévu que des opérations de lavage de ces véhicules devront être planifiées. Dès l'instant où la contamina-

tion des sédiments sera déterminée et donc la méthode de disposition, ça veut dire que les sites autorisés par le Ministère seraient précisés, les tracés seraient conçus en fonction de la minimisation des impacts de la circulation des véhicules." (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 11 mai 1989, p. 180-181)

De l'avis de la commission, dans l'éventualité où des travaux d'excavation de sédiments dont la concentration excède le critère C seraient nécessaires, il faudrait que le cahier des charges soit particulièrement explicite sur tous les aspects reliés au transport de ces sédiments.

4.1.1.2 Les battures

Dans le cas du site 1, le promoteur a justifié son choix de tracé de la façon suivante :

"Donc, dans les cas où on est capable de contrôler l'adversité sur les battures, c'est-à-dire qu'on est capable de gérer ça pour ne pas créer d'impact, versus en haut où on va avoir un impact humain, on a retenu cette solution-là [...].

"Ce qu'on a cherché à faire en bas, c'est de choisir une méthode de construction, une approche de suivi qui fasse qu'on a pas de dispersion de solides, qu'on ne crée pas un apport de déblai sur la batture et qu'on s'assure de tout remporter quand on a fini les travaux, et c'est comme ça qu'on a pris la décision [...]. (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 9 mai 1989, p. 92-93)

Dans le cas du site 3, le promoteur a indiqué que les contraintes d'ordre technique reliées au passage sous le boulevard Saguenay étaient considérables et occasionneraient des impacts humains très forts. C'est pourquoi il a fait le choix de passer sous la batture.

Le promoteur a soutenu que quelle que soit l'option retenue dans la zone 3, la traversée de la rivière du Moulin en milieu aquatique était néces-

saire, puisque la structure du pont ne permettait pas de soutenir la conduite.

Le passage des infrastructures sous la batture constitue une des préoccupations majeures des citoyens. Le Comité de l'environnement de Chicoutimi s'est exprimé en ces termes dans la requête qu'il a adressée au ministre de l'Environnement, le 29 juin 1988.

"Le Comité de l'environnement [...] considère que sur les cinq endroits où la municipalité doit empiéter sur les berges et le littoral, au moins deux, soit le site 1 [...] et la rivière du Moulin, aurait un impact extrêmement négatif sur la qualité de l'eau, la faune et la flore du Saguenay. En effet, c'est sur le site 1, soit à l'ouest du pont Dubuc où se retrouve l'une des rares frayères à l'éperlan arc-en-ciel dans le Saguenay, l'herbier qui s'y trouve amène la prolifération d'organismes vivants et sert à alimenter bon nombre d'espèces animales [...].

"[...] les berges de la rivière Saguenay, dans les limites de la municipalité de Chicoutimi, sont déjà très dégradées par les nombreuses opérations qui y sont effectuées depuis plusieurs années : infrastructures routières, stationnement, cimenterie, etc., cela sans oublier les déversements de neiges usées qui, eux, ont détruit passablement le site où passera ledit tuyau pour la canalisation des eaux d'égout." (M. Denis Gagné, transcription de la séance du 9 mai 1989, p. 17)

La porte-parole du groupe de citoyens du secteur nord de Chicoutimi a également fait lecture de la requête traitant du passage des canalisations sur les battures.

"Considérant la présence d'impact négatif sur la qualité de l'environnement naturel entraîné par les travaux projetés [...] entre autres dans le secteur à l'ouest du pont Dubuc et celui de la promenade de rivière du Moulin;

"Considérant la permanence de type de travaux, implantation de conduite d'eau sur les battures, sur le littoral du Saguenay et dans la rivière du Moulin;

"[...] Ces audiences nous apparaissent fondamentales pour la préservation du patrimoine naturel." (Mme Christiane Gagnon, transcription de la séance du 9 mai 1989, p. 20-22)

Les travaux décrits à la section 2.1.4 impliquent des excavations sur des parties de battures dont la qualité est jugée, dans certains cas, de très haute valeur, particulièrement au site 1 comme on l'a vu au chapitre précédent.

Le promoteur en reconnaît d'ailleurs l'intérêt :

"Ce qui a été fait comme évaluation, c'est que la frayère existait, qu'elle devait être protégée contre toute intervention, qu'on ne devait pas travailler durant la période de frai, qu'il ne devait pas y avoir dispersion des pertes de solide pour aller recouvrir soit ce site de frai ou les alevins, et on est parti du principe que cette frayère là était unique, c'était la seule qu'on avait à protéger et que toutes nos interventions devaient la protéger." (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 9 mai 1989, p. 101)

Le représentant du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche reconnaît l'importance écologique du site 1.

"Effectivement, on a noté des comportements de frai dans le secteur; quant à nous, on n'a pas pu déterminer l'endroit exact de frai. Par contre, c'est un site important au point de vue faunique [...]." (M. Jacques Perron, transcription de la séance du 11 mai 1989, p. 133-134)

Les travaux, tels que proposés par le promoteur, nécessiteraient la construction, sur la batture, d'un chemin d'accès d'une largeur de cinq mètres. Le promoteur prévoit que l'impact sur la modification de l'habitat ne devrait se faire sentir que sur une période d'un an :

"Les travaux vont durer [...] de deux à trois mois. Il est évident que durant cette période-là, à l'endroit où on étend le géotextile, [...] il n'y aura pas de production; sauf que lorsqu'on enlève le géotextile, ça veut dire qu'on a enlevé la totalité de notre matériau de remblai, la revégétation va se

faire dès l'année suivante." (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 10 mai 1989, p. 200)

La commission émet des doutes sur la régénération rapide de la végétation puisque le matériel qui serait placé en surface possède une granulométrie et une composition organique fort différentes du matériel qui recouvre actuellement la batture.

"[...] après avoir mis la conduite en place, donc mis le sable fin autour, recouvert avec les sédiments de la batture, si c'était possible de les remettre dans la tranchée, et on remet le matériel granulaire dans notre chemin d'accès; donc, quand la marée recouvre, elle recouvre notre chemin d'accès sans avoir accès aux sédiments qui sont sous notre géotextile." (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 11 mai 1989, p. 129)

Ainsi, le temps nécessaire à la régénération des herbiers serait plutôt proportionnel au taux de sédimentation dans ces zones. Par conséquent, des impacts d'ordre biologique et esthétique seraient à prévoir sur les battures pendant quelques années.

La commission est d'avis que les matériaux excavés dont la qualité est comparable au bruit de fond (niveau moyen de la concentration naturelle d'un élément dans un milieu donné) pourraient être remis dans la tranchée. Cette mesure réduirait le volume des matériaux à exporter du chantier et, par voie de conséquence, les impacts humains.

D'autre part, la succession d'herbiers sur la rive nord du Saguenay constitue une chaîne d'habitats qui correspond à un type de configuration géographique considéré prioritaire par la stratégie mondiale de la conservation, stratégie à laquelle le Canada a adhéré en 1981 et le Québec, en 1986.

Dans le même ordre d'idées, le représentant du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche a fait lecture d'extraits d'un texte de

présentation de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune sanctionnée le 17 juin 1988.

"Pour assurer la perpétuation des espèces fauniques, notamment la conservation de leurs habitats, et pour maximiser les retombées économiques de cette ressource, il est urgent de prendre les moyens appropriés pour stopper l'érosion constante de la capacité de support du milieu de vie de ces animaux. (M. Jacques Perron, transcription de la séance du 10 mai 1989, p. 13-14)

La commission considère que le fait de réaliser des travaux sur une batture qui constitue un écosystème et des habitats importants pour la faune et la flore présente des risques importants.

4.1.1.3 Le milieu aquatique

Les travaux d'excavation et de mise en place des équipements génèreraient des impacts locaux sur la qualité des eaux. Ces impacts seraient en principe plus prononcés à proximité de la zone 5, où les travaux de dragage s'effectueraient sous l'eau. Toutefois, étant donné que :

"[...] ces sites (4 et 5) sont constitués principalement de roc affleurant en surface, le problème des sédiments contaminés en surface n'apparaît pas très grave." (M. Claude Vézina, annexe 7, p. 12)

L'impact appréhendé serait moindre.

Il est prévu que les travaux en milieu aquatique s'effectueraient entre le mois de juillet et les grandes mers de novembre.

D'autre part, le promoteur a présenté des techniques de construction qui permettraient de minimiser la remise en suspension des sédiments pendant les travaux sur les battures.

"La partie des travaux qui est faite dans cette journée-là est remplie avant que la marée dépasse le niveau de notre chemin d'accès [...].

"Quand la marée excède ce chemin d'accès-là, l'entrepreneur doit avoir le minimum de tranchées ouvertes, c'est-à-dire de l'ordre de cinq à dix mètres, juste pour savoir où il est rendu, ce qui fait qu'il y a un très faible volume d'eau qui contient des sédiments qui sont mélangés, qui, lui, peut être pompé lorsqu'on reprend les travaux et que la marée est redescendue [...]." (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 9 mai 1989, p. 64-65)

Le promoteur continue :

"[...] il y aurait effectivement une période d'environ 3 à 4 heures par cycle demi-diurne de marée, donc par un cycle de marée montante et descendante, où là, les travaux peuvent pas se réaliser.

"Les travaux sur la batture, au site 1, devraient prendre de l'ordre de 10 à 15 jours; les travaux [...] le long du boulevard Saguenay, devraient être de l'ordre de 40 à 60 jours." (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 11 mai 1989, p. 118, 120, 127)

Le promoteur reconnaît que les travaux en milieu aquatique génèreraient une augmentation des matières en suspension dans l'eau. Il prévoit une surveillance en milieu aquatique et des mesures d'atténuation pour limiter, le cas échéant, le transport de matières en suspension.

"La surveillance doit se faire par un technicien résident; il y a un monitoring en continu qui va être instauré, de manière diurne, au niveau de la marée descendante, [...] quand on travaille à un endroit donné, [...] on va aller mesurer 150 mètres et 300 mètres en aval de ce site-là quelle est la modification de la concentration en matières en suspension qu'on génère par les travaux. Malgré la technique qu'on vous propose, il est possible qu'il y en ait une [...].

[...] Si les concentrations sont plus grandes que 80 milligrammes par litre en MES³ à 150 mètres [...], si elles sont plus grandes que 25 milligrammes par litre à 300 mètres, qui est utilisée comme norme pour la vie aquatique, à ce moment-là, il devra y avoir une intervention, un arrêt des travaux et une intervention palliative [...].

"Le chantier doit être comprimé, les tranchées encore plus fermées, la longueur des travaux qui se fait en même temps étant raccourci et on placerait un rideau géotextile perméable lesté qui serait tendu à 150 mètres de rayon du centre de gravité des travaux." (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 9 mai 1989, p. 72-74)

La commission est d'avis que les travaux en milieu aquatique risquent de remettre, malgré les mesures de mitigation proposées, une certaine quantité de matières en suspension.

Pour minimiser cet impact, il conviendrait, dans des cas semblables, d'élaborer, de concert avec le ministère de l'Environnement, un programme de suivi adéquat qui permettrait de déterminer les moments les plus critiques du déroulement des travaux par rapport au battement des marées. Réalisé dès la première semaine des travaux, ce suivi permettrait à son tour de concentrer la surveillance environnementale aux moments les plus susceptibles de voir les sédiments se disperser dans l'environnement et, le cas échéant, de réagir efficacement.

Le problème le plus important serait cependant la remise en circulation d'éléments toxiques emmagasinés dans les sédiments, comme le mercure, par exemple, qui pourraient provoquer une bioaccumulation dans la chaîne alimentaire. Il serait donc important que le mercure, le plomb et le cadmium fassent partie intégrante du suivi environnemental.

³ MES : matière en suspension.

4.1.1.4 Les impacts particuliers selon les sites

Le site 1 constitue le site le plus sensible. Compte tenu de l'importance particulière de cet habitat dans la chaîne d'herbiers le long de la rive nord du Saguenay et de la présence d'une frayère à éperlan, la commission est d'avis que les mesures de mitigation ne peuvent pas garantir que cet habitat ne sera pas perturbé de façon significative.

L'herbier du site 3 ne doit en aucune façon être perturbé, car il constitue, comme nous l'avons vu au chapitre 2, un chaînon critique des habitats riverains du Saguenay. Comme pour le site 1, les mesures de mitigation ne peuvent pas garantir que ces habitats ne seraient pas perturbés de façon significative. À cet égard, l'intégrité de la batture tout entière, et non seulement des herbiers, doit être préservée à cause des problèmes de sédimentation et du relargage des contaminants.

L'embouchure de la rivière du Moulin constitue également une zone sensible. La dérivation des eaux de la rivière du Moulin et la mise en place de batardaux devraient faire systématiquement l'objet de mesures d'atténuation particulières, telles que décrites dans la transcription de l'audience du 9 mai à la page 74, soit l'utilisation d'un rideau géotextile perméable lesté qui serait tendu à 150 mètres du centre de gravité des travaux. Selon un spécialiste consulté sur l'utilisation d'un rideau de géotextile, cette technique peut être très performante en autant que le rideau s'appuie sur les sédiments (M. Michel Chevalier, Environnement Canada, communication verbale). Il conviendrait de s'assurer que cette technique se fasse selon les règles de l'art, pour obtenir les meilleurs résultats possibles. De plus, la partie ouverte de la tranchée devrait être ici plus courte que dans la partie est du site 3, et la durée des périodes de travaux entre les marées, raccourcie.

4.1.2 Les impacts sur le milieu humain

Les impacts sur le milieu humain sont fort différents selon qu'il s'agisse de l'option aquatique ou terrestre. Deux zones présentent une sensibilité toute particulière, soit la rue Roussel et le boulevard Saguenay. Les impacts humains sont principalement reliés à l'interruption des services, au bruit, à la poussière et à l'encombrement de la circulation.

4.1.2.1 La rue Roussel

Le promoteur a indiqué que l'encombrement de la rue Roussel constitue la principale contrainte dont il a tenu compte et, par ailleurs, que la faisabilité de l'option terrestre de la rue Roussel n'était nullement mise en cause.

"L'encombrement, monsieur le Président, est en général la principale contrainte qu'on observe [...].

"[...] Dans le secteur de la rue Roussel, on est obligé de progresser très lentement, d'avoir une mobilisation du chantier qui prend un certain temps sur les 16 semaines." (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 10 mai 1989, p. 67)

"Dans les deux cas, la faisabilité technologique n'est pas mise en cause, parce que si on passe dans la rue Roussel, ce sont des travaux conventionnels d'infrastructure municipale [...]." M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 9 mai 1989, p. 91)

À cela, les citoyens ont répondu qu'ils préféreraient subir les nuisances temporaires des travaux sur la rue Roussel plutôt que les impacts associés au passage de la conduite sous la batture du site 1.

"Beaucoup de gens de la rue Roussel sont d'accord pour subir temporairement ces inconvénients (cet impact humain),

car ils veulent un nouveau pavage de leur rue et ils veulent protéger le cap et la batture qui s'étend à leurs pieds.

"[...] Si nous sommes vraiment sincères lorsque nous parlons de respecter la vie aquatique, pourquoi ne pas choisir l'alternative qui la met le moins en danger? L'alternative sous terre par la rue Roussel est possible techniquement, économiquement, et les gens sont d'accord." (Mémoire du Comité de l'environnement de Chicoutimi, p. 9)

Quelque 64 personnes intéressées à la question ont par ailleurs signé une pétition. Selon le groupe de requérants de Chicoutimi-Nord, ces personnes représentent la vaste majorité des citoyens et citoyennes qui seraient directement touchés par le projet.

Déposée lors de la deuxième partie de l'audience, cette pétition se lit comme suit :

"[...] nous demandons que les conduits servant au transport des eaux usées soient installés dans la rue Roussel plutôt qu'en bordure de la rivière Saguenay, dans la batture. Nous sommes conscients que pendant la réalisation de ces travaux, il y aura perturbation de la circulation dans la rue Roussel. De plus, nous comprenons que la machinerie utilisée produira bruits et poussières durant la journée. Néanmoins, nous tenons à ce que la tuyauterie passe dans la rue Roussel." (Mémoire, groupe de requérants de Chicoutimi-Nord)

Le Comité régional de l'environnement a également indiqué que les nuisances anticipées sur la rue Roussel ne sont pas suffisantes pour justifier la détérioration du milieu aquatique qu'implique l'autre option.

"Dans le site 1 (cap St-Joseph), il serait préférable de passer sous la rue Roussel [...].

Il est primordial de préserver l'intégrité du milieu naturel du cap St-Joseph car c'est l'un des derniers endroits qui n'a subi aucune altération environnementale permanente dans le secteur urbain de Chicoutimi. (Mémoire du Comité régional de l'environnement, p. 6)

De l'avis de la commission, l'impact humain occasionné par les inconvénients de la construction dans la rue Roussel n'est pas majeur, d'autant plus que la majorité des intéressés préfèrent cette option à celle de la batture.

4.1.2.2 Le boulevard Saguenay

Les nuisances associées à l'option boulevard Saguenay, telle que présentée par le promoteur, apparaissent importantes. Les services d'électricité, d'aqueduc, de gaz et d'égout seraient perturbés et il y aurait des difficultés d'accès aux résidences (fig. 4.2).

L'excavation à proximité du mur de soutènement

Le mur de soutènement qui borde le Saguenay à la hauteur de la promenade du boulevard Saguenay présente un intérêt certain au point de vue patrimonial et esthétique. Fait de pierres de taille disposées soigneusement, sans aucun ciment, selon les règles de l'art de l'époque, son importance a été reconnue par le représentant du ministère des Affaires culturelles.

"[...] cette promenade date du début des années trente [...]. C'est un ouvrage artisanal [...] qui a un caractère historique, puisqu'elle réfère aux travaux des chômeurs qui ont été faits durant cette période-là [...]; elle a un intérêt patrimonial d'ordre local pour la municipalité et les citoyens de la ville." (M. Gaston Gagnon, transcription de la séance du 10 mai 1989, p. 152 et 154)

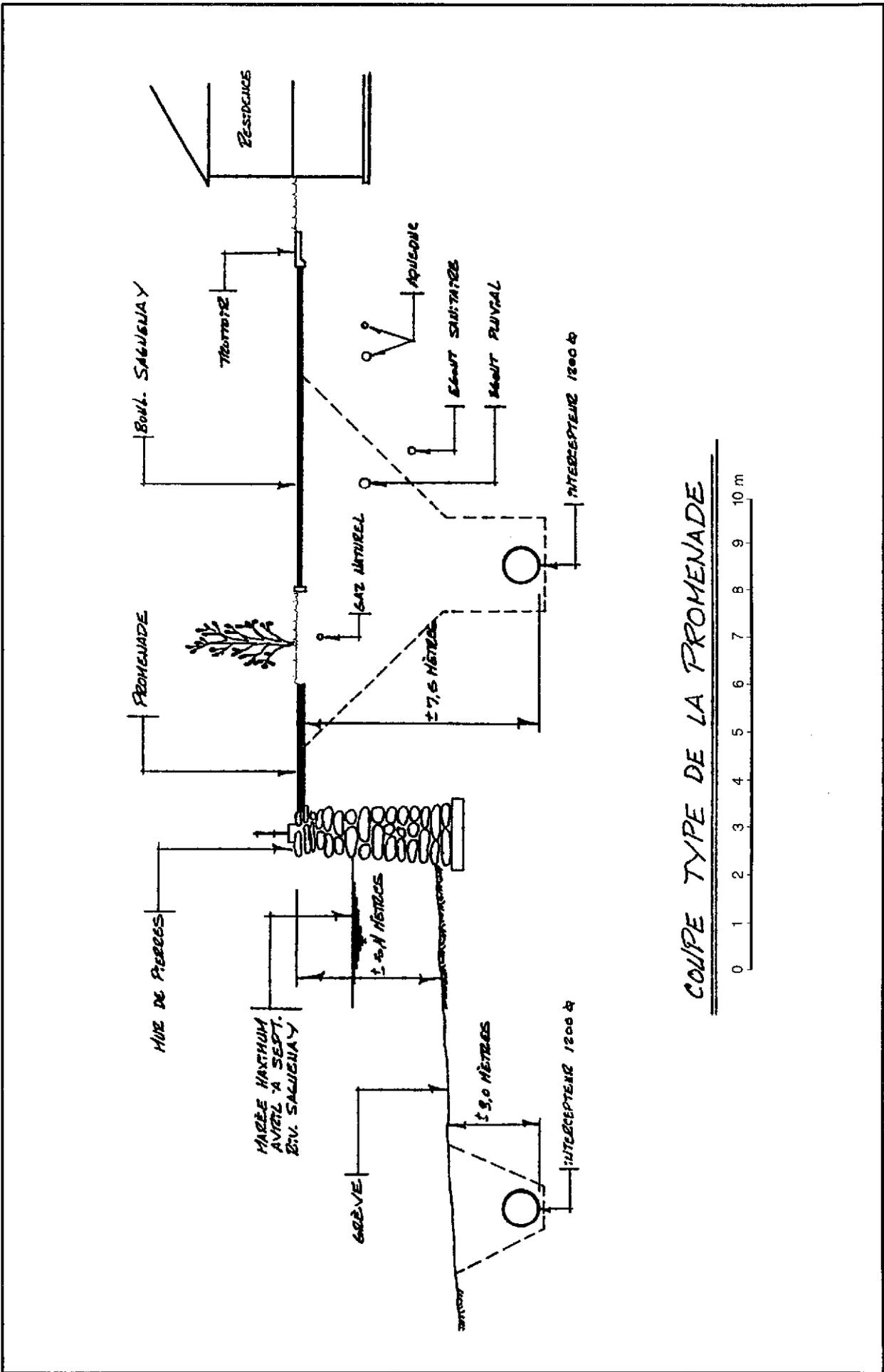
Dans une des options, le promoteur affirme que ce mur est menacé :

"Il est très beau, parce qu'il a été construit de main d'homme, mais je doute un peu de son intégrité si on avait à bousculer jusqu'à dix mètres de profondeur le mur de soutènement

Figure 4.2

COUPE TYPE DE L'ALTERNATIVE DE LA S.Q.A.E.

(Source: document H de la S.Q.A.E.)



qui est sur le bord du boulevard Saguenay, ça nous inquiète." [...]

"C'est un intercepteur gravitaire qui est profond près de la rivière du Moulin, dix mètres de profondeur, un édifice de trois étages sous terre [...]" (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 9 mai 1989, p. 60)

Durant l'audience, un consensus s'est établi sur l'importance de protéger cet ouvrage d'art et, de l'avis de la commission, la solution terrestre telle que proposée comporte certains risques pour l'intégrité du mur de soutènement, mais il faut, dans la mesure du possible, tout faire pour le protéger. De plus, la commission est d'avis que cette option présente des impacts humains importants qu'on devrait limiter, notamment en permettant l'accès normal aux résidences et en fournissant les services essentiels.

La commission a fait examiner par un spécialiste l'option "T" présentée par le Comité de l'environnement de Chicoutimi.

"Soucieux de conserver la batture du site 3, les citoyens ont donc proposé l'alternative T, laquelle peut être résumée en deux points comme suit :

- 1) Construction d'une station de pompage le long du boulevard Saguenay, récoltant les eaux des différents bassins se drainant vers cette route (secteur du Moulin), en plus de toutes les eaux de la ville de Chicoutimi acheminées en amont du boulevard Saguenay Est; et,
- 2) Construction d'une conduite en charge partant de cette nouvelle station de pompage, traversant sous le pont enjambant la rivière du Moulin, et allant rejoindre la station de pompage SP-23 (prévue).

"La solution "T" proposée par les citoyens, quoiqu'empreinte de logique et d'imagination, est économiquement difficilement justifiable; les principaux points oeuvrant contre elle étant l'addition d'une station de pompage et la traverse hasardeuse

du pont de la rivière du Moulin." (M. Paul Lessard, annexe 6, p. 12,14,17)

4.1.2.3 Les mesures de mitigation pour limiter les impacts humains

Le promoteur s'est engagé à ce que les travaux, quelles que soient les options retenues, s'effectuent entre sept heures et dix-huit heures. Toutefois, les travaux sous la bretelle d'accès au pont Dubuc devraient se réaliser au cours d'une nuit si l'option retenue rend ces travaux nécessaires.

4.2 Les impacts de l'opération du système

4.2.1 Les bris et l'entretien

Deux problèmes particuliers ont été étudiés par la commission en regard des problèmes de bris et d'entretien.

4.2.1.1 Les bris

Les citoyens ont posé des questions sur les risques de bris des canalisations sous la batture. Ils craignent particulièrement que la pression des glaces ne cause des dommages aux infrastructures.

"Bien que le matériel utilisé soit des plus performants, un bris de la conduite sous l'eau est possible. L'action d'une masse d'eau conjuguée avec une masse de glace telle qu'on peut retrouver sur cette batture peut nous réserver plus d'une surprise [...]." (Mémoire du Comité de l'environnement de Chicoutimi, p. 5)

"C'est une réparation problématique étant donné la couche de glace mouvante. C'est un écoulement des eaux usées pendant plusieurs heures directement dans le milieu aquatique, la ville s'oblige ni plus ni moins à devoir y retourner à plus ou moins longue échéance." (Mémoire du Comité de l'environnement de Chicoutimi, p. 12)

"À la fonte des glaces, la compaction de celles-ci peut créer des points de pression aux endroits les plus faibles de l'intercepteur (les regards)." (Mémoire du Comité régional de l'environnement, p. 5)

Le promoteur est pour sa part d'avis que le risque de bris structurel est minime :

"Les regards qui sont fusionnés également à la conduite, pour en être structurellement dépendants, sont enfouis, eux aussi, c'est-à-dire qu'il n'y a pas d'accès qui est situé au niveau de la surface." (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 10 mai 1989, p. 124)

"Oui, on a tenu compte de la dynamique des glaces, à la fois du poids et de l'abrasion qui est exercée par les glaces lors du flux et du reflux de la marée, lors de l'avancée et du retrait." (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 10 mai 1989, p. 123)

Consulté sur le sujet, un spécialiste engagé par la commission a par ailleurs confirmé la position du promoteur à cet égard (M. Serge Lapointe, communication verbale) et, de l'avis de la commission, les glaces ne sauraient poser un risque significatif aux conduites enfouies sous les battures.

4.2.1.2 L'entretien au site 1

La commission a fait examiner par un expert certains aspects techniques des options présentées par le promoteur.

L'expert est d'avis que l'option batture au site 1 pose un problème de fiabilité et soutient son opinion de la façon suivante :

"La solution proposée par le promoteur consiste en la construction d'un siphon inversé fait avec une seule conduite de 308 mm de diamètre en polyéthylène fusionné haute densité. L'utilisation de siphons inversés dans des réseaux d'égouts est une solution de dernier recours en raison des possibilités de blocage et des coûts d'entretien élevés [...].

"Lors de l'entretien du siphon, le débit doit être détourné à la rivière, résultant en une pollution des rives pouvant compromettre la récupération des usages.

"Pour ces raisons, quoique n'ayant pas vérifié la conception du siphon inversé proposé, la fiabilité de cette solution est douteuse.

"La deuxième option proposée (intercepteur sous la rue Roussel) semble de loin la solution la plus acceptable. Cette solution éliminerait le siphon inversé." (M. Serge Lapointe, annexe 5, p. 4-5)

Quant aux autres sites, l'expert-conseil n'a pas contredit les avancés du promoteur.

De l'avis de la commission, la non-fiabilité du siphon inversé rend l'option batture, au site 1, peu performante.

4.2.2 Les débordements

4.2.2.1 Les impacts sur les milieux naturels et humains

Les débordements constituent des problèmes qui sont plus importants dans certaines zones jugées conflictuelles et cela remet sérieusement en question l'atteinte des objectifs poursuivis par le projet d'assainissement des eaux de Chicoutimi.

Les causes des débordements sont liées à la conception même des ouvrages de collecte, et sont explicitées à l'annexe 8 du présent rapport. Par ailleurs, un des experts s'est aussi exprimé ainsi sur le sujet :

"La ville de Chicoutimi est desservie à 75 % par un réseau d'égout unitaire, c'est-à-dire que la conduite intercepte les eaux domestiques ainsi que les eaux de ruissellement. De fait, les réseaux d'égouts unitaires doivent véhiculer en temps de pluie des volumes d'eaux usées qui ne peuvent être entièrement acheminés à la station d'épuration, faute de capacité suffisante des ouvrages de transport ou de traitement. Il faut donc, par conséquent, en déverser une partie au milieu récepteur." (M. Serge Lapointe, annexe 5, p. 6)

Dans ce projet, le système est capable d'absorber les eaux domestiques par les pires conditions de temps sec, et il est également capable d'accepter des pluies de moins de 2 mm. En pratique, cela signifie que les débordements se produiraient entre 20 et 30 fois par année, ce qui correspond à la fréquence des pluies plus importantes que 2 mm et ce, entre le 15 mai et le 15 octobre.

Le milieu récepteur peut absorber certains de ces débordements. Cependant, les débordements sans traitement dans certaines zones peuvent considérablement limiter les usages. Il est à noter que :

"Dès 1980, des spécialistes américains avaient démontré la nature polluante des débordements de réseaux unitaires et avaient mis en place tous les types d'intervention possibles pour contrôler ces débordements." (M. Serge Lapointe, annexe 5, p. 6).

De plus,

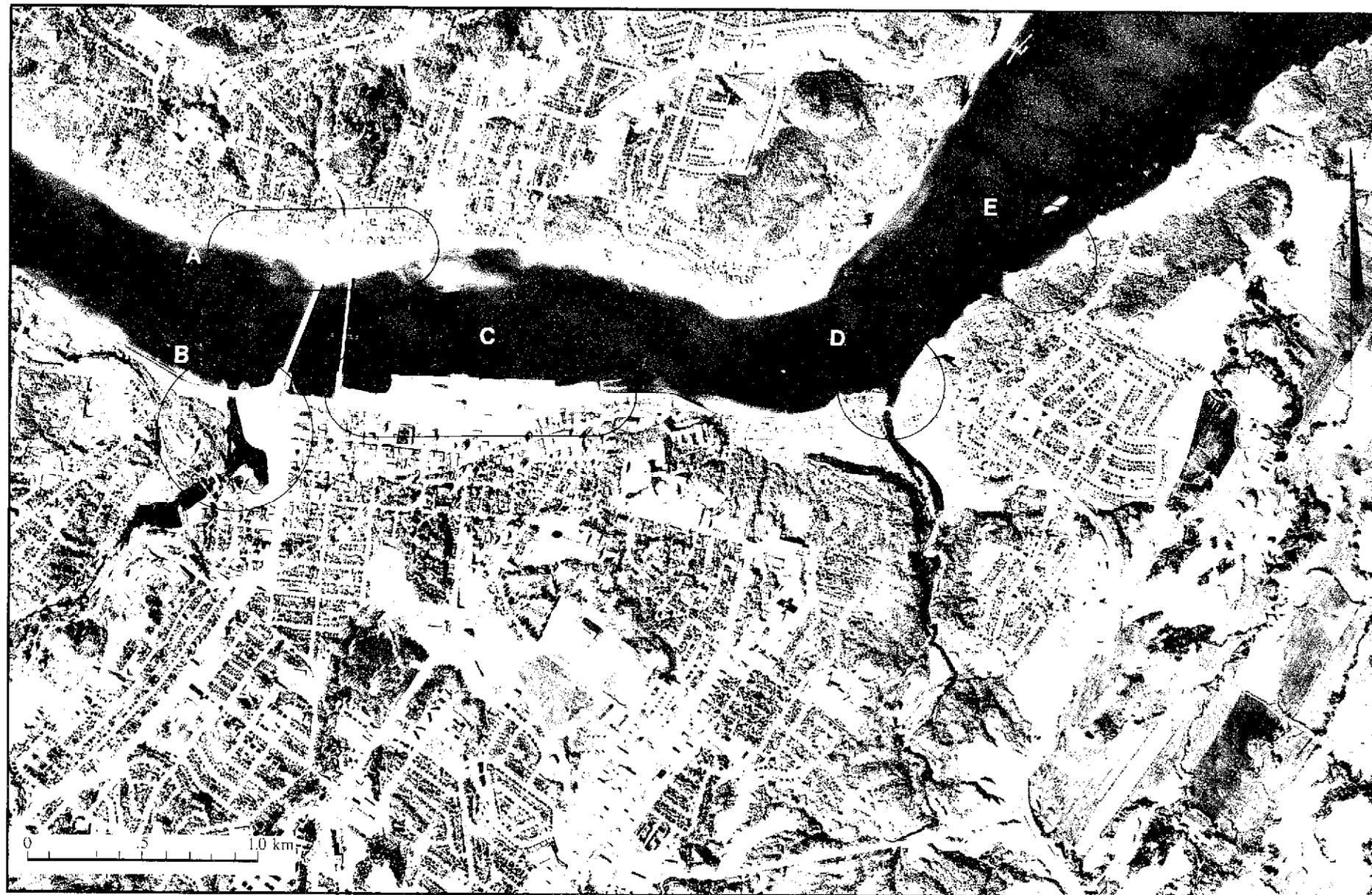
"Les débordements de Chicoutimi se produisent en 26 sites répartis sur les deux rives du Saguenay, sur les rives des rivières Chicoutimi et du Moulin." (Société québécoise d'assainissement des eaux, contrôle des débordements, évaluation sommaire, p. 2)

Dans le cas de Chicoutimi, le promoteur a identifié cinq zones conflictuelles (fig. 4.3) :

Figure 4.3

LOCALISATION DES AIRES CONFLICTUELLES

(Extrait de la photo aérienne Q 85113 du M.E.R.)



4.23

- A) sur la rive nord du Saguenay, la batture immédiatement en aval du pont Sainte-Anne et celle en amont du pont Dubuc;
- B) le Bassin, à l'embouchure de la rivière Chicoutimi;
- C) le secteur de la marina et du vieux port de mer de Chicoutimi sur la rive sud de la rivière Saguenay;
- D) la rivière du Moulin et son embouchure;
- E) le site de déversement du Poitou.

"[...] ce sont des endroits où on [...] a retrouvé, à la fois, les conditions les plus inacceptables en termes de milieu récepteur, c'est-à-dire soit la présence d'un usage important, soit la présence de conditions hydrodynamiques défavorables à la dispersion, soit un volume imposant d'eaux usées susceptibles d'aller là en termes de débordement." (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 11 mai 1989, p.18)

Les impacts de ces débordements sont les suivants :

- "dispersion de débris flottants à proximité des émissaires;
- accumulation de débris inorganiques et organiques à proximité des sites de débordement. La décomposition de ces dépôts entraîne des dégagements d'odeurs. De plus, dépendant des quantités de métaux lourds contenus dans ces déversements, une nuisance peut s'exercer sur l'équilibre de la vie aquatique;
- contamination bactériologique du secteur à proximité du site de déversement et dans le panache de diffusion, et persistance de cette contamination jusqu'à 36 heures après la pluie". (M. Serge Lapointe, annexe 5, p. 6)

De l'avis même du promoteur, ces débordements sont intolérables :

"Ils sont normaux au sens que si on fait rien, ils se produisent, mais ils ne sont pas tolérables." (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 10 mai 1989, p. 41)

Le projet actuel d'assainissement des eaux de Chicoutimi implique donc des débordements qui se produiront approximativement un jour sur cinq au

cours de la période comprise entre le 15 mai et le 15 octobre, soit la période la plus propice à l'utilisation de la rivière Saguenay, et ces débordements peuvent occasionner des impacts sur une période assez longue puisque les bactéries des eaux usées peuvent subsister dans le milieu récepteur pendant plus d'une journée, ce qui, combiné à d'autres facteurs, rend pratiquement impossible la récupération des usages proposés.

Le représentant du ministère de l'Environnement s'est exprimé ainsi en parlant de la récupération des usages :

"Alors, pourquoi est-ce qu'on dépollue? C'est pour récupérer des usages.

"Alors à Chicoutimi, il y a l'aspect panoramique, c'est important de récupérer la qualité esthétique des cours d'eau lorsque les gens y ont facilement accès.

"Le deuxième aspect important, c'est la navigation de plaisance [...].

"Troisième usage général, c'est la pêche à la truite de mer, à l'éperlan, autant à l'été qu'à l'hiver [...].

"Quatrième aspect, des activités comme la planche à voile [...].

"Et principalement, c'est la vie aquatique." (M. Simon Thériault, transcription de la séance du 9 mai 1989, p. 43-45)

Les impacts de ces débordements constituent donc un obstacle majeur à l'atteinte des objectifs visés par le projet d'assainissement des eaux de Chicoutimi.

Dans l'éventualité où le projet se réalise sans que des mesures ne soient mises en oeuvre pour réduire ou éliminer les débordements des réseaux unitaires dans les aires conflictuelles, il serait périlleux

pour la santé publique d'y permettre des activités de contact avec l'eau.

4.2.2.2 Les particularités des cinq aires conflictuelles

Aire A : Les battures situées sur la rive nord du Saguenay en amont du pont Dubuc et en aval du pont Sainte-Anne

Le représentant du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche considère comme prioritaire la protection de l'aire A.

"Donc, au niveau faunique, en fin de compte, c'est plus le site A qui avait été [...] identifié comme étant un site conflictuel; pour nous, c'est un site aussi très important."
(M. Jacques Perron, transcription de la séance du 11 mai 1989, p. 140)

Les usages actuels et potentiels à protéger sont, entre autres, le canot, la planche à voile, le kayak, la baignade et la vie aquatique. Cette aire abrite, notamment, une frayère à éperlan et des oiseaux migrateurs.

Aire B : Le Bassin situé à l'embouchure de la rivière Chicoutimi

Ce secteur, déjà développé en parc urbain, offre un accès facile aux usagers et est propice à la pêche à la truite de mer.

Aire C : Le port de mer et la marina

Cette aire demeurerait sous l'influence des débordements de la rivière aux Rats. On y retrouverait encore, après la réalisation du projet, d'importants volumes d'eau usées non traitées. Ces volumes pourraient

atteindre 8 000 mètres cubes lors d'un événement de pluie se produisant une fois par mois en moyenne. À titre comparatif, cela représente le volume d'eau de deux piscines olympiques.

La mise en valeur du port de mer serait donc fortement compromise par l'aspect visuel douteux et la qualité de ces eaux. Elles continueraient de véhiculer des solides en suspension de façon relativement fréquente. Elles provoqueraient également des odeurs peu invitantes.

Aire D : Le secteur de la rivière du Moulin

On retrouverait à l'embouchure de cette rivière des déversements de l'ordre de 1 400 mètres cubes pour une pluie de récurrence mensuelle.

"De plus, c'est à proximité de l'embouchure du Moulin que se feraient les déversements des eaux usées de l'ensemble de la ville de Chicoutimi, y compris les eaux de l'hôpital dans l'éventualité d'une panne d'électricité." (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 10 mai 1989, p. 114)

Rappelons qu'en plus du maintien des conditions de vie pour la faune aquatique, cette rivière offre un excellent potentiel récréatif. La Ville de Chicoutimi projette d'y aménager un parc municipal à multiples usages récréatifs (promenade en nature, ski de fond, baignade, canot, canot-kayak, ski nautique, etc.).

Plusieurs de ces activités seraient compromises si on ne limite pas la fréquence des débordements.

Aire E : Le secteur du Poitou

La berge du secteur du Poitou est découpée et elle est considérée conflictuelle par le promoteur. Bien que l'audience publique n'ait pas mis en lumière des usages particuliers dans ce secteur, les débris

flottants, entre autres, rendraient cet endroit peu invitant.

De l'avis du maire de Chicoutimi, toutes les zones sont importantes au même niveau. La commission lui a demandé s'il pouvait fixer des priorités aux zones conflictuelles. Il a répondu :

"Il n'y a pas d'endroit plus spécifique où on doit dire, c'est ça qu'on doit corriger en premier ou en deuxième. Quand il y aura la possibilité de corriger les déversements, à mon idée, il faut que ça se corrige tous ensemble." (M. Ulric Blackburn, transcription de la séance du 6 juin 1989, p. 53)

4.2.2.3 Les solutions envisageables

a) L'aspect technique

En pratique, pour éliminer ou réduire les débordements des réseaux unitaires, il existe trois types d'intervention :

- "la rétention dans des réservoirs raccordés au réseau d'interception, localisés au site de débordement ou à la station d'épuration. Cette solution consiste à emmagasiner temporairement des volumes excédentaires d'eaux usées pour pouvoir les traiter ultérieurement;
- le traitement spécifique des eaux usées débordées avant rejet au milieu récepteur. Les types de traitement connus et fonctionnels sont la décantation physique ou le traitement physico-chimique;
- la rétention en conduite par surdimensionnement des intercepteurs, incluant le contrôle automatisé de grands ouvrages d'interception." (M. Serge Lapointe, annexe 5, p. 7)

"[...] la rétention demeure la solution la plus intéressante à la condition de traiter partiellement les débits entrant dans ces réservoirs, ce traitement devant se faire par un ouvrage

simple, durable et très économique à l'exploitation: le SST⁴." (M. Serge Lapointe, annexe 5, p. 5)

"Heureusement, certaines solutions sont applicables, et l'ont déjà été à plusieurs endroits. À cet effet, le Québec n'a rien à envier aux autres États du monde et se situe en tête de file dans l'approche aux problèmes causés par les débordements.

Il est, à mon avis, évident que toute récupération d'un cours d'eau passe par une gestion efficace du réseau d'égouts et de ses débordements. Dans le cas de la ville de Chicoutimi, le traitement des débordements semble à première vue possible. Par contre, une étude plus détaillée du réseau doit être faite, et les contraintes de déversements à respecter, clairement établis." (M. Paul Lessard, annexe 6, p. 11)

b) L'aspect financier

Le financement d'ouvrages de contrôle de débordements a déjà été fait à l'intérieur du programme d'assainissement des eaux du Québec.

"Dans le cas de la Communauté urbaine de Montréal, oui, au même titre [...] que le séparateur statique tourbillonnaire de Québec, il a été subventionné dans le cadre du programme d'assainissement des eaux." (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 11 mai 1989, p. 107)

Le représentant du ministère de l'Environnement a pour sa part indiqué les conditions qui pourraient amener la SQAÉ à financer les ouvrages visant à réduire presque tous les débordements.

"S'il y a absolue nécessité d'avoir des interventions spécifiques à un endroit et d'intégrer ça dans le cadre du programme d'assainissement, le dossier peut être très bien défendable demain, immédiatement pour aller chercher des budgets supplémentaires." (M. Jacques Simon, transcription de la séance du 11 mai 1989, p. 83-84)

4 SST : séparateur statique tourbillonnaire.

c) Le calendrier

La collectivité s'apprête à investir plus de 60 millions de dollars pour récupérer certains usages du Saguenay et de ses affluents situés dans les limites de la ville de Chicoutimi.

De l'avis de la commission, il est important que les ouvrages visant à contrôler les débordements soient mis en place pour atteindre les objectifs fixés. Il y aurait donc lieu de compléter le plus tôt possible l'étude des débordements du réseau et de procéder à la conception et à la mise en oeuvre des solutions appropriées.

La construction d'une usine d'épuration efficace devient un élément critique dans l'échéancier visant le contrôle des débordements.

En outre, dans le cadre de ces études, la commission est d'avis qu'une solution particulière doit être envisagée pour les eaux usées de l'hôpital de Chicoutimi (des réservoirs de rétention par exemple) afin d'éviter que ces eaux, chargées de microorganismes, ne soient déversées dans la rivière lorsqu'il y a des pannes d'électricité.

d) Les avis publics reliés aux épisodes de débordements

Le Comité de l'environnement de Chicoutimi a recommandé que la population soit avisée chaque fois que les usages seront compromis par les débordements.

"Considérant que le système d'assainissement permettra le recouvrement d'usages récréatifs pour les citoyens, nous recommandons que la population soit informée chaque fois que ces usages seront compromis par un débordement du système. Il s'agit là d'une mesure élémentaire pour protéger la santé des personnes mises en contact ou qui voudrait à court terme entrer en contact avec le milieu aquatique affecté." (Mémoire du Comité de l'environnement de Chicoutimi, p. 18)

La commission est d'avis que si, exceptionnellement, des débordements se produisaient après la mise en service des ouvrages de contrôle, il est essentiel que la population en soit avisée.

4.3 La vue d'ensemble du projet

La commission est d'avis que la réalisation du projet actuel d'assainissement des eaux usées de Chicoutimi est nécessaire et ses objectifs ne sauraient être remis en question. À cet égard, la commission abonde dans le même sens que le promoteur :

"Les objectifs indissociables d'un projet d'assainissement, c'est de récupérer des usages par rapport aux citoyens, c'est pas de faire un peu de dépollution; c'est de permettre qu'un usage soit récupéré." (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 9 mai 1989, p. 144)

"Donc, l'objectif de la récupération des usages, c'est pas juste de dire qu'on va enlever les eaux usées dans la rivière; c'est de dire, il faut les enlever jusqu'au point où on récupère les usages." (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 9 mai 1989, p. 145)

Pour atteindre pleinement les objectifs de la récupération des usages, il faudrait aller au-delà du projet actuel et mettre en place les ouvrages requis pour réduire les débordements et les éliminer dans les aires conflictuelles.

L'information

La commission considère, par ailleurs, qu'un programme d'information publique sur l'assainissement des eaux et sur les manières d'y contribuer, individuellement, est souhaitable. Le Comité de l'environnement de Chicoutimi s'est exprimé en ces termes :

"Nous recommandons que la Ville de Chicoutimi mette en marche le plus tôt possible un guide afin que le citoyen et la citoyenne soient incités à réduire la quantité de leurs rejets par l'évier, la toilette ou le puisard. Et surtout, que chacun et chacune soit informé des produits nocifs qui ne doivent pas être éliminés de cette façon. Le guide indiquerait bien sûr comment disposer de ces produits nocifs par d'autres moyens appropriés. Il est évident qu'une campagne de sensibilisation soutenue irait de pair avec ce guide." (Mémoire du Comité de l'environnement de Chicoutimi, p. 18)

Aux yeux de la commission, une telle approche d'éducation populaire pourrait s'étendre à l'échelle du Québec.

Une politique de mise en valeur des usages retrouvés

Le promoteur s'est exprimé en ces termes :

"Donc, à partir du moment où il y a l'assainissement, oui, ça doit engendrer une réflexion sur l'accès à ces rives-là [...]. Ça doit favoriser aussi un aménagement de certains secteurs.

"À partir du moment où la qualité de l'eau est acceptable, oui, il faut avoir des politiques qui visent à mettre en valeur des usages et quitte, à la limite, à créer certains usages." (M. Pierre Lavallée, transcription de la séance du 9 mai 1989, p. 176-177)

Le Comité de l'environnement de Chicoutimi s'est également exprimé sur le sujet :

"L'observation de la nature, la promenade, la pêche, la pêche blanche et le kayak sont des activités récréo-touristiques peu valorisées et donc très mal exploitées par la Ville de Chicoutimi. Il est grand temps que notre conseil de ville évalue la protection intégrale de cette batture et ce, en termes économique, écologique, faunique, récréo-touristique et esthétique." (Comité de l'environnement de Chicoutimi, p. 7)

La commission est d'avis que l'assainissement des eaux constitue un premier pas vers l'utilisation rationnelle des rivières Saguenay, du Moulin et Chicoutimi et qu'une fois réalisé, il facilitera la mise en oeuvre d'une politique d'utilisation rationnelle des richesses qu'offrent ces rivières.

CHAPITRE 5

LA CONCLUSION

La Ville de Chicoutimi et la Société québécoise d'assainissement des eaux construisent actuellement les ouvrages nécessaires pour épurer les eaux usées de la municipalité. Une partie du projet propose la mise en place d'intercepteurs sous les battures du cap Saint-Joseph, sous les battures de la promenade du boulevard Saguenay ainsi que dans l'embouchure de la rivière du Moulin. C'est cette partie du projet dont traite le présent rapport.

La très grande valeur de la batture du cap Saint-Joseph l'emporte amplement sur d'autres considérations telles que les facilités de manoeuvre et les coûts de construction. En effet, cette batture possède à un haut niveau les principales caractéristiques suivantes :

- a) superficie relativement importante;
- b) maturité de l'écosystème;
- c) permanence des canaux d'écoulement;
- d) équilibre géomorphologique;
- e) unité avec la falaise;
- f) productivité biologique significative;
- g) halte pour les oiseaux migrateurs;

- h) nidification pour les canards;
- i) frayère pour les éperlans;
- j) aspects esthétiques particuliers;
- k) végétation diversifiée et abondante;
- l) agent de filtration naturelle;
- m) chaînon biogéographique du Saguenay;
- n) aire d'observation touristique;
- o) potentiel éducatif unique.

La commission tient à faire remarquer que des battures aussi dynamiques et productives que celles-ci jouent un rôle important dans la vitalité des cours d'eau et que ces habitats sont infiniment plus rares que les habitats terrestres.

En outre, le siphon inversé que constituerait la descente d'une conduite dans la coulée du ruisseau Épimage n'est pas recommandable au point de vue technique. D'un autre côté, la manipulation et la gestion des sédiments contaminés de la batture pourraient poser des problèmes aléatoires et fort délicats.

La commission est d'avis que l'option qui consiste à passer sous la rue Roussel est de beaucoup préférable même si elle comporte une station de pompage additionnelle. Remarquons aussi que les citoyens du secteur préfèrent conserver l'intégrité de la batture même si cela entraîne des inconvénients temporaires lors des travaux de construction.

Dans le cas de la mise en place d'un intercepteur sous la batture de la promenade, le long du boulevard Saguenay, les évidences sont moins éclatantes. Cette batture, en effet, possède la majeure partie des caractéristiques de la précédente, mais à un degré moindre. Par ailleurs,

elle est plus accessible et elle a besoin de plus d'attention à cause des empiétements antérieurs. Cette batture est aussi la seule unité écologique riveraine naturelle qui subsiste entre la rivière Chicoutimi et la rivière du Moulin. Selon l'étude d'impact, l'herbier s'étend sur un demi-kilomètre entre la rue du Bon-Conseil et la rue de l'École; la végétation est diversifiée et une largeur de près de 100 mètres en fait une unité quand même fort intéressante.

Il est bon de rappeler ici que des risques spécifiques sont reliés à la partie de la rive qui se trouve sous l'emprise des courants, des vagues et des submersions périodiques. Tout système riverain est dans un équilibre dynamique continu, mais l'étude d'impact semble l'avoir oublié. Et pourtant, les rives se dégradent encore sous l'effet des pressions humaines et, paradoxalement, de nos jours encore, des structures permanentes sont placées dans de tels milieux.

Nous avons vu dans le chapitre précédent que dans le cas où les sédiments sont contaminés, leur manipulation dans une zone à inondations et remaniements cycliques est inévitablement une entreprise délicate. Les conséquences sont difficiles à prévoir et les risques augmentent rapidement avec le degré de contamination. Il ne faut se résoudre à les manipuler que lorsqu'il n'y a pas moyen de faire autrement.

La réalisation d'ouvrages dans des milieux de moindre résistance aux machines, telles que les battures et les plaines, n'est pas non plus un modèle à perpétuer quand les conditions sont mal connues ou dangereuses et quand les conséquences sont fâcheuses ou imprévisibles. Le déficit environnemental est trop considérable pour ne pas s'abstenir lorsqu'il y a moyen de faire mieux.

En vue de ce qui précède, la batture de la promenade doit être protégée de façon particulière entre la rue Racine et la rue de l'École. De ce fait, l'intercepteur venant de l'ouest, dans l'axe du boulevard

Saguenay, serait donc posé, suivant la solution terrestre du promoteur, à une profondeur de quelque 8 mètres, jusqu'à l'église environ, et de là, toujours sous le boulevard, pour quelque 150 mètres encore, jusqu'à la limite du mur de pierres patrimonial afin de le préserver intact. À partir de là jusqu'à la fin, l'intercepteur reprendrait le tracé préconisé par le promoteur : il laisserait le boulevard pour gagner la rive qui, à cet endroit et par la suite, est étroite et plutôt improductive, puis après avoir longé la rive, il traverserait l'embouchure de la rivière du Moulin jusqu'à la station de pompage située au bout de la rue Bacon.

La raison majeure et déterminante du choix qui consiste à traverser dans l'embouchure de la rivière du Moulin, et non à la hauteur du pont existant, est que cette dernière possibilité présente des problèmes d'ingénierie et d'hydrodynamique dont les impacts appréhendés, notamment les coûts, nous sont apparus hors de proportion. Sans compter qu'il serait très difficile d'éviter que le mur de soutènement de la rue Bacon ne subisse des avaries fort importantes.

Cependant, la commission ne minimise pas pour autant l'impact des travaux dans l'embouchure de la rivière du Moulin et plus particulièrement, celui de la manipulation des sédiments. À cet égard, il faut effectuer une étude rigoureuse de caractérisation afin de placer, dans la mesure du possible, l'intercepteur dans une ligne de moindre contamination. Il faut, de plus, que cette étude permette de préciser les degrés de contamination et les volumes de sédiments qui nécessiteront une gestion particulière.

Quant aux problèmes reliés à la manipulation des sédiments contaminés, la commission ne les sous-estime d'aucune façon. Toutes les mesures

doivent être prises pour que la réalisation des travaux soit sécuritaire et novatrice. Notamment, un suivi environnemental, tel que défini au chapitre précédent, ainsi que l'utilisation systématique d'un rideau géotextile doivent faire partie des plans et de l'exécution des travaux.

La commission a également étudié en profondeur le problème des débordements. Suivant les plans actuels du promoteur, les trop-pleins des intercepteurs causés par des pluies d'environ 2 mm ou plus, 1,5 fois par semaine en moyenne, se déverseraient directement dans le Saguenay ou ses affluents urbains, sans traitement. Le principal objectif de tout le projet, qui se chiffre à plus de 60 millions de dollars, est de diminuer substantiellement la charge polluante déversée dans les cours d'eau, de façon à récupérer les usages tels que la baignade, la pêche, le pique-nique, l'esthétique, la voile, le canotage, le véliplanchisme, sans oublier la santé des cours d'eau.

Or, dans le cas actuel, nous avons vu que ces objectifs ne sont pas atteints et cela, de l'aveu même du promoteur. Les débordements des réseaux unitaires mettent en péril la récupération des usages. La mise en place d'ouvrages additionnels, comme des bassins de rétention ou des séparateurs statiques tourbillonnaires, pourraient régler le problème. On parle alors de coûts supplémentaires de l'ordre de 10 à 30 pour cent selon les difficultés techniques et la qualité recherchée.

En résumé, la commission est d'avis que les intercepteurs ne doivent pas être placés sous la batture du cap Saint-Joseph ni sous la batture de la promenade puisqu'elles présentent des écosystèmes riches et fonctionnels, que la valeur patrimoniale du mur de soutènement de la promenade doit être respectée, que sous la rive étroite et dénudée à l'est de ce mur on peut placer l'intercepteur qui peut ensuite traverser l'embouchure de la rivière du Moulin et

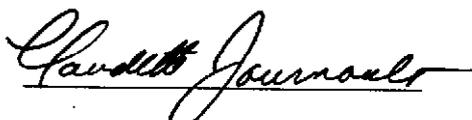
que, finalement, le promoteur doit régler le problème des débordements pour que les objectifs du projet soient atteints.

Fait à Québec, le 24 août 1989.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Yvon Dubé', written in a cursive style. The signature is positioned above a horizontal line.

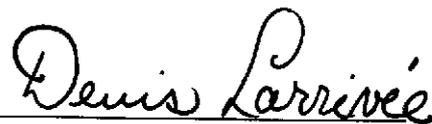
YVON DUBÉ

Président de la commission

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Claudette Journault', written in a cursive style. The signature is positioned above a horizontal line.

CLAUDETTE JOURNAULT

Commissaire

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Denis Larrivée', written in a cursive style. The signature is positioned above a horizontal line.

DENIS LARRIVÉE

Commissaire

PAGES ANNEXES

ANNEXE 1

LISTE CHRONOLOGIQUE DES INTERVENTIONS DURANT L'AUDIENCE

(Les inscriptions de pages renvoient au cahier de la transcription à la date mentionnée)

DATE	PARTIE DE L'AUDIENCE	PAGE	NOM DE L'INTERVENANT(E)
1989 05 09	Information (1re séance)	83	Russel Bouchard
		110	Normand Pedneault
		137	Christiane Gagnon Groupe de citoyens de la rue Roussel
		156	Sonia Mazerolle
		174	Christiane Gagnon
		190	Denis Gagné Comité de l'environnement de Chicoutimi
1989 05 10	Information (2e séance)	24	Pierre Gravel Comité de l'environnement de Chicoutimi
		65	Christiane Gagnon
		96	Claude Henri
		102	Gervais Tremblay
		122	Roger Potvin Conseil régional de l'environnement
		176	Sonia Mazerolle
		199	Denis Gagnon
		210	Danye Aubin

1989 05 11	Information (3e séance)	35	Christiane Gagnon
		91	Pierre Gravel
1989 05 11	Information (4e séance)	5	Pierre Gravel
		34	Stéphane Roberge
		56	Hélène Roche
		74	Christiane Gagnon
		104	Mario Gascon
		108	Denis Gagné
		117	Mario Gascon
		130	Normand Pedneault
		167	Sonia Mazerolle
		190	Jeannine Gagnon
		195	Danye Aubin
		201	Yvan Beaulieu
		205	Isabelle Gagnon
		223	Stéhane Roberge
		235	Pierre Gravel
		255	Christiane Gagnon

ANNEXE 2

LISTE ALPHABÉTIQUE DES INTERVENANTS DURANT L'AUDIENCE

(Les inscriptions de pages renvoient au cahier de la transcription à la date mentionnée)

AUBIN, Danye	Séance du 10-05-89 : p. 210 Séance du 11-05-89 : p. 195
BEAULIEU, Yvan	Séance du 11-05-89 : p. 201
BOUCHARD, Russel	Séance du 09-05-89 : p. 83
GAGNÉ, Denis	Séance du 09-05-89 : P. 190 Séance du 11-05-89 : p. 108
GAGNON, Christiane	Séance du 09-05-89 : p. 137-174 Séance du 10-05-89 : p. 65 Séance du 11-05-89 : p. 35-74-255
GAGNON, Denis	Séance du 10-05-89 : p. 199
GAGNON, Isabelle	Séance du 11-05-89 : p. 205
GAGNON, Jeannine	Séance du 11-05-89 : p. 190
GASCON, Mario	Séance du 11-05-89 : p. 104-117
GRAVEL, Pierre	Séance du 10-05-89 : p. 24 Séance du 11-05-89 : p. 91-5-235
HENRI, Claude	Séance du 10-05-89 : p. 96
MAZEROLLE, Sonia	Séance du 09-05-89 : p. 156 Séance du 10-05-89 : p. 176 Séance du 11-05-89 : p. 167
PEDNEAULT, Normand	Séance du 09-05-89 : p. 110 Séance du 11-05-89 : p. 130
POTVIN, Roger	Séance du 10-05-89 : p. 122
ROBERGE, Stéphane	Séance du 11-05-89 : p. 34-223
ROCHE, Hélène	Séance du 11-05-89 : p. 56
TREMBLAY, Gervais	Séance du 10-05-89 : p. 92-102

ANNEXE 3

LISTE DES DOCUMENTS DÉPOSÉS

A) PAR LE PROMOTEUR

1. Présentation du projet
2. Présentation du projet, compléments d'information
3. Politiques municipales sur les rives
 - a) Plan directeur d'urbanisme "Les aspects récréatifs" 1978
 - b) Étude d'impact sur l'environnement pour le réaménagement du boulevard Saguenay Ouest 1987
 - c) Plan d'aménagement du parc Rivière-du-Moulin 1980
 - d) Poste de Traite de Chicoutimi 1981
 - e) Planification et opportunité de développement du secteur du rang St-Martin 1989
 - f) Étude du potentiel d'aménagement sur le littoral nord du Saguenay 1983
 - g) Parc de la Pulperie, proposition d'aménagement 1980
 - h) Liste du Comité d'embellissement et d'environnement 1989
 - i) Structure du Comité d'embellissement de d'environnement
 - j) Dispositions administratives du Comité consultatif d'urbanisme
 - k) Liste du Comité consultatif d'urbanisme
 - l) Réaménagement du Vieux-Port de Chicoutimi
4. Coupe-type, boulevard Saguenay
5. Coupe-type de la Promenade
6. Sondages géotechniques sur la rue Roussel

7. Capacité et débits théoriques des ouvrages...
8. Pluviométrie (Bagotville)
9. Règlement no. 842 de la ville de Chicoutimi concernant... réseaux d'égouts et d'aqueduc
10. Méthodes employées pour l'analyse des sédiments du Saguenay
11. Tableau 24 (analyse d'impact) corrigé
12. Scénario "bris de la conduite sur la bature"
13. Bilan du programme d'assainissement des eaux
14. Contrôle des débordements, évaluation sommaire
15. Présentation de la Société québécoise d'assainissement des eaux
16. Évolution du dossier de l'interception à Chicoutimi
17. Estimation des coûts des alternatives du numéro civique 1002 à la station SP-23

B) Par les ministères:

1. M.E.N.V.I.Q.
Le Saguenay une rivière à récupérer
2. M.E.N.V.I.Q.
Politique sur l'élimination des neiges usées
3. M.E.N.V.I.Q.
Politique de protection des rives
4. M.E.N.V.I.Q.
Loi...concernant les habitats fauniques
5. M.E.N.V.I.Q.
Guide standard de caractérisation des terrains contaminés
6. M.E.N.V.I.Q.
Cadre de gestion du Programme d'assainissement des eaux
7. M.L.C.P.
Étude de la frayère du pont Dubuc

8. M.E.N.V.I.Q.
Suivi des ouvrages de surverse des réseaux d'égout
9. M.E.N.V.I.Q.
Suivi de station d'épuration du type boues activées
10. M.E.N.V.I.Q.
Charges de débits industriels, ville de Chicoutimi
11. M.E.N.V.I.Q.
Politique de réhabilitation des terrains contaminés
12. M.E.N.V.I.Q.
Guide technique des mesures de contrôle à effectuer lors des travaux d'excavation des sols contaminés
13. M.E.N.V.I.Q.
Guide d'implantation et de gestion des lieux d'enfouissement de sols contaminés
14. M.L.C.P.
Mesurage de la batture à l'est du pont Dubuc

C) Par les requérants:

1. Études environnementales, Vieux Port de Chicoutimi:
 - a) Documentation de la toxicité de l'arsenic dans les sols

ANNEXE 4

LISTE DES MÉMOIRES DÉPOSÉS

1. Conseil régional de l'environnement, 6 juin 1989, Mémoire présenté par le Conseil régional de l'environnement dans le cadre des audiences publiques en environnement sur le projet de construction d'intercepteurs et d'émissaires des eaux usées de la ville de Chicoutimi, 7 pages.
2. Normand Pedneault, 5 juin 1989, 4 pages.
3. Yvan Beaulieu, 21 mai 1989, Pétition (Projet d'assainissement des eaux usées de la ville de Chicoutimi), 5 pages (63 noms)
4. Ulric Blackburn, Audiences publiques sur l'assainissement des eaux usées à Chicoutimi, Allocution de monsieur Ulric Blackburn, maire, 14 pages, 1 carte.
5. Jeannine Gagnon, présentation orale illustrée d'un document vidéographique.
6. Christiane Gagnon, Mémoire présenté par un groupe de résidents du secteur nord de Chicoutimi dans le cadre des audiences publiques du B.A.P.E. pour l'assainissement des eaux de la ville de Chicoutimi les 6 et 7 juin 1989, 10 pages, 20 photos hors texte.
7. Hélène Roche, 6 juin 1989, Un paysage et un écosystème en danger. Élement du mémoire collectif d'un comité de citoyen-ne-s du secteur nord de Chicoutimi, soumis au Bureau des Audiences Publiques sur l'environnement, 13 pages, 20 photos.
8. Comité de l'environnement de Chicoutimi, 6 juin 1989, Mémoire présenté par le Comité de l'environnement de Chicoutimi dans le cadre des audiences publiques en environnement sur le projet de construction d'intercepteurs et d'émissaires des eaux usées de la ville de Chicoutimi, 18 pages, 1 carte.

ANNEXE 5

EVALUATION CRITIQUE SOMMAIRE
PROJET D'EPURATION DES EAUX USEES
VILLE DE CHICOUTIMI

Serge Lapointe, ing.
Le 20 juillet 1989

TABLE DES MATIERES

	Page
1. DESCRIPTION DU MANDAT	1
2. DOCUMENTS CONSULTES	1
3. USAGES A RECUPERER	1
4. NORMES	
4.1 Stations de traitement des eaux usées	2
4.2 Réseau d'interception	3
5. INTERCEPTION DES EAUX USEES	
5.1 Critères de conception	3
5.2 Interception site 1 (rue Roussel)	4
5.3 Interception site 3 (boulevard Saguenay)	5
5.4 Travaux site 4 (trop-plein du Poitou)	5
5.5 Travaux site 5 (émissaire de la station)	5
6. PROBLEMATIQUE DES DEBORDEMENTS DES RESEAUX UNITAIRES	
6.1. Problématique	6
6.2 Impacts des débordements	6
6.3 Reconnaissance du problème	6
6.4 Méthodes de contrôle des débordements	7
6.5 Mise en péril des objectifs	7
7. ENVERGURE DU PROJET	8
8. CONCLUSION	8
ANNEXE 1:	Liste des documents consultés (2 pages)
ANNEXE 2:	Exigences de rejets et d'exploitation applicables aux ouvrages d'assainissement des eaux usées sur le territoire de la CUQ (6 pages)
ANNEXE 3:	Joint Hyprescon immergé (1 page)
ANNEXE 4:	Planification des interventions du contrôle des débordements de réseaux de la CUQ (35 pages)

1. DESCRIPTION DU MANDAT

Dans le cadre de l'enquête et de l'audience sur le projet de construction d'intercepteurs et d'émissaires des eaux usées à Chicoutimi, le Bureau des Audiences publiques sur l'Environnement me confiait le mandat suivant:

- . réviser l'annexe de vulgarisation portant sur la pollution de l'eau, le programme québécois d'assainissement des eaux et le projet de Chicoutimi dans le cadre de ce programme;
- . procéder à une évaluation critique sommaire du projet d'épuration des eaux de Chicoutimi et particulièrement:
 - des normes et objectifs visés pour le projet;
 - des options adoptées par le promoteur pour l'enfouissement des intercepteurs;
 - de la problématique des débordements des réseaux unitaires en rapport avec l'atteinte des objectifs.
- . situer brièvement ce projet dans une perspective québécoise canadienne et internationale.

2. DOCUMENTS CONSULTÉS

La liste des documents mis à ma disposition par le Bureau des Audiences publiques pour effectuer cette analyse apparaît à l'annexe 1 du présent rapport.

3. USAGES A RECUPERER

Cette intervention s'inscrit au volet urbain du programme d'assainissement des eaux du Québec, mis sur pied à la fin des années 1970. Les objectifs visés par ce programme sont:

- . la récupération des usages publics et récréatifs en milieu aquatique;
- . assurer l'équilibre et l'intégrité du milieu aquatique.

Pour le cas qui nous concerne, les usages à récupérer ont été identifiés lors de la présentation du promoteur en audience publique. Cette présentation peut se résumer comme suit:

- . Usages généraux:
 - promenade sur la berge, navigation de plaisance, pêche récréative, activité de contact avec l'eau et présence de vie aquatique.
- . Usages spécifiques:
 - marinas, projet d'aménagement des berges, baignade, pêche récréative à l'embouchure de la rivière Chicoutimi et un parc municipal sur la rivière du Moulin.

Pour assurer la récupération de ces usages, le promoteur exposait lors des audiences les deux objectifs majeurs du programme d'assainissement des eaux à Chicoutimi:

- . l'amélioration de l'aspect esthétique des berges par l'élimination des déchets grossiers d'origine domestique rejetés le long de la rivière Saguenay et à l'embouchure des rivières Chicoutimi et du Moulin;
- . la récupération ou l'amélioration de la qualité bactériologique des embouchures des tributaires et le long du Saguenay.

Ces objectifs demeurent globaux et dans aucun des documents fournis il n'a été possible d'identifier clairement les usages à récupérer par tronçon de rivière, par secteur ou à certaine période de l'année. Il devient très difficile d'élaborer des normes précises menant à la définition des composantes d'un projet dont les objectifs demeurent aussi vagues et il est illusoire de croire que ces objectifs s'appliquent globalement sur tout le territoire considéré. A titre d'exemple, vous trouverez à l'annexe 2 de ce rapport les exigences de rejets en réseaux pour le projet de la Communauté urbaine de Québec.

4. NORMES

4.1 Stations de traitement des eaux usées

L'étude de caractérisation des eaux usées a permis d'établir les débits et charges à traiter à la station. L'apport des eaux usées a été défini à partir des projections de population, des usages particuliers (industries et institutions) et selon les résultats de l'analyse EPIC. Le calcul des débits de conception de la station de traitement a été effectué selon les règles de l'art et les critères établis par le ministère de l'Environnement du Québec pour les projets inscrits au programme d'assainissement des eaux.

Les charges polluantes à traiter ont été établies à partir de données provenant d'autres municipalités de la région, hypothèse à mon avis très raisonnable, et à partir des charges produites par les usagers particuliers.

L'étude de diffusion et l'évaluation des contraintes de traitement pour le futur effluent de la station de traitement a permis d'évaluer les caractéristiques que devaient avoir les eaux usées traitées pour ne pas porter préjudice à l'environnement. Les hypothèses utilisées lors de cette étude sont raisonnables ainsi que la méthodologie utilisée lors des essais.

Toutefois, les conclusions de cette étude fixent une norme pour une condition donnée soit:

"Le déversement d'un effluent sanitaire de 1 m³/sec à une profondeur d'immersion de 2.6 mètres sous la limite des basses eaux devra respecter des concentrations de 24 mg/l de MES et 8000 coliformes fécaux/100 c.c. pour ne pas porter préjudice à l'environnement."

Ne connaissant pas les critères de rejet établis par le MENVIQ pour la station, il y aurait lieu de vérifier si ces critères permettent la récupération des usages quelque soit le débit de la station étant donné que l'essai de diffusion a été réalisé pour un débit de 1 m³/sec. Une concentration maximum devrait être fixée quelque soit le débit.

4.2 Réseau d'interception

Les normes utilisées pour l'interception des eaux usées du secteur de Chicoutimi sont celles prévues au cadre de gestion du programme d'assainissement des eaux, lequel régit tous les projets au Québec. De façon générale, ces critères sont acceptables et les solutions répondent aux besoins des municipalités pour les trente (30) prochaines années.

Toutefois, ces normes s'appliquent au volume d'eaux usées interceptées et acheminées pour traitement à la station. Les débordements de réseau unitaire peuvent porter atteinte aux objectifs et ce rapport traite spécifiquement de ce point à la section 6.

5. INTERCEPTION DES EAUX USEES

5.1 Critères de conception

. Débits de conception

Le document "Etudes préliminaires, rapport d'étape no 3" préparé par Polytech Inc. (21-05-85) mentionne que le débit de conception des équipements d'interception QMax Max est de 114 880 m³/jour.

Les documents consultés ne permettent pas de porter de jugement sur les débits utilisés par le promoteur pour la conception de chacun des tronçons de l'intercepteur.

. Vitesses d'écoulement

Les normes de calcul généralement admises dans la province de Québec pour la conception de réseaux d'égouts sont:

- . vitesse minimum de 0,6 m/sec lorsque la conduite coule pleine, pour éviter les problèmes de sédimentation dans les conduites;

- . vitesse maximum de 3,0 m/sec lorsque la conduite coule pleine, pour éviter les problèmes d'érosion des conduites;
- . vitesse minimum de 0,9 m/sec pour les siphons inversés;
- . vitesse minimum de 0,6 m/sec pour les conduites de refoulement.

Tel que mentionné précédemment, les documents consultés ne permettent pas de porter de jugement sur les critères utilisés par le promoteur.

5.2 Interception site 1 (rue Roussel)

La solution proposée par le promoteur consiste en la construction d'un siphon inversé fait avec une seule conduite de 308 mm de diamètre en polyéthylène fusionné haute densité. La conduite descend par la coulée, passe sur le haut de la batture et remonte sous le pont Ste-Anne.

La deuxième option étudiée consistait à construire l'intercepteur sous la rue Roussel.

A la lumière des documents consultés, la solution proposée n'apparaît pas du tout évidente, tant au point de vue des matériaux utilisés, des coûts d'opération et de la fiabilité d'opération.

Les raisons invoquées pour le choix d'une conduite en polyéthylène fusionné sont la facilité et la rapidité d'installation, la solidité et une résistance chimique et mécanique très forte.

Les mêmes avantages existent pour une conduite en béton armé de type Hyprescon avec joints boulonnés submergés (voir annexe 3); ce type de conduite construite sur un radier de béton peut être installée très rapidement et a, de plus, l'avantage d'être fabriquée au Québec.

Si le tracé proposé par le promoteur était retenu, il y aurait lieu de permettre à l'entrepreneur d'utiliser une conduite de type Hyprescon avec joints boulonnés submergés en équivalence à la conduite en polyéthylène fusionné.

En ce qui a trait aux coûts d'opération et à la fiabilité de la solution proposée, mentionnons en premier lieu que l'utilisation de siphons inversés dans des réseaux d'égouts est une solution de dernier recours en raison des possibilités de blocage et des coûts d'entretien élevés.

Un siphon inversé coulant par définition toujours plein, il est important d'y maintenir une vitesse minimum de 0,9 m/sec afin d'éviter la sédimentation dans la conduite et de permettre l'évacuation des solides dans la partie ascendante aval du siphon.

Tous les débris (ex: graviers) déposés dans le siphon et ne pouvant être évacués lors des débits maximum de temps sec doivent être enlevés soit par des cureurs de conduites soit par l'utilisation de torpilles, résultant en des coûts d'opération élevés (surveillance de la capacité du siphon et entretien de celui-ci).

Lors de l'entretien du siphon, le débit doit être détourné à la rivière, résultant en une pollution des rives pouvant compromettre la récupération des usages.

En raison de la variation des débits d'eaux usées, il est rare qu'un siphon inversé puisse être constitué d'une seule conduite; il y a en général deux ou trois conduites qui entrent automatiquement en fonction selon le débit véhiculé.

Pour ces raisons, quoique n'ayant pas vérifié la conception du siphon inversé proposé, la fiabilité de cette solution est douteuse.

La deuxième option proposée (intercepteur sous la rue Roussel) semble de loin la solution la plus acceptable, quoique nécessitant la construction de deux stations de pompage; cependant, il y aurait lieu de raccorder la conduite de la rue Roussel directement à la station de pompage SP-6. Cette solution éliminerait le siphon inversé.

La différence de coût entre les deux options (571 305,00 \$) représente moins de 1% du coût du projet d'épuration tout en assurant une meilleure fiabilité, un accès facile à l'intercepteur en tout temps pour réparation, ces avantages pouvant difficilement être évalués.

5.3 Interception site 3 (boulevard Saguenay)

La solution préconisée par le promoteur (conduite en polyéthylène fusionné haute densité) apparaît comme une solution tout à fait acceptable compte tenu des difficultés de réaliser ces travaux sur le boulevard Saguenay.

Toutefois, il y aurait lieu de laisser à l'entrepreneur la possibilité d'utiliser une conduite de type Hyprescon à joints boulonnés submergés s'il le désire.

5.4 Travaux site 4 (Trop-plein du Poitou)

Les mêmes commentaires qu'au site 3 s'appliquent pour ces travaux.

5.5 Travaux site 5 (émissaire de la station)

Les mêmes commentaires qu'aux sites 3 et 4 s'appliquent à ces travaux.

6. PROBLEMATIQUE DES DEBORDEMENTS DES RESEAUX UNITAIRES

6.1 Problématique

La ville de Chicoutimi est desservie à 75% par un réseau d'égout unitaire, c'est-à-dire que la conduite intercepte les eaux domestiques ainsi que les eaux de ruissellement. De fait, les réseaux d'égouts unitaires doivent véhiculer en temps de pluie des volumes d'eaux usées qui ne peuvent être entièrement acheminés à la station d'épuration, faute de capacités suffisantes des ouvrages de transport ou de traitement. Il faut donc, par conséquent, en déverser une partie au milieu récepteur.

Dès 1980, des spécialistes américains avaient démontré la nature polluante des débordements de réseaux unitaires et avaient mis en place tous les types d'intervention possibles pour contrôler ces débordements. Vous trouverez une description de ces interventions au rapport soumis en annexe 4, intitulé "Communauté urbaine de Québec, Contrôle des débordements de réseaux, planification des interventions".

6.2 Impacts des débordements

Les débordements des réseaux unitaires se produisent environ trente fois par saison estivale (15 mai-15 octobre). Durant la pluie, la proportion du volume intercepté et acheminé directement à la station d'épuration est très faible, environ 20% du volume total d'eaux usées véhiculées par les réseaux collecteurs; il est prévisible que ces débordements se reproduisent une fois à tous les 4 jours environ.

Les impacts de ces débordements sont les suivants:

- . dispersion de débris flottants à proximité des émissaires;
- . accumulation de débris inorganiques et organiques à proximité des sites de débordement. La décomposition de ces dépôts entraîne des dégagements d'odeurs. De plus, dépendant des quantités de métaux lourds contenus dans ces déversements, une nuisance peut s'exercer sur l'équilibre de la vie aquatique;
- . contamination bactériologique du secteur à proximité du site de déversement et dans le panache de diffusion, et persistance de cette contamination jusqu'à 36 heures après la pluie.

Ces conséquences ont été observées en plusieurs endroits au Québec.

6.3 Reconnaissance du problème

Dans le cadre de la réalisation de certains projets d'assainissement au Québec, en particulier celui de la Communauté

urbaine de Québec, le MENVIQ a établi des normes de déversement par tronçon de cours d'eau en fonction des usages qui doivent y être récupérés.

De par le fait même, les autorités techniques du MENVIQ reconnaissent l'importance des impacts associés aux débordements de réseaux unitaires. A ce jour, le MENVIQ n'a toujours pas fait connaître sa politique d'intervention pour le contrôle de ces débordements.

6.4 Méthodes de contrôle des débordements

Pour éliminer ou réduire les surverses des réseaux unitaires, il existe trois types d'intervention:

- . la rétention dans des réservoirs raccordés au réseau d'interception localisés au site de débordement ou à la station d'épuration. Cette solution consiste à emmagasiner temporairement des volumes excédentaires d'eaux usées pour pouvoir les traiter ultérieurement;
- . le traitement spécifique des eaux usées débordées avant rejet au milieu récepteur. Les types de traitement connus et fonctionnels sont la décantation physique ou le traitement physico-chimique;
- . la rétention en conduite par surdimensionnement des intercepteurs, incluant le contrôle automatisé de grands ouvrages d'interception;

Des études plus poussées permettront d'identifier la solution optimale pour assurer l'atteinte des objectifs pour le projet de Chicoutimi.

6.5 Mise en péril des objectifs

Rappelons les deux objectifs majeurs du programme d'assainissement des eaux à Chicoutimi tel que formulés par le promoteur lors des audiences:

- . l'amélioration de l'aspect esthétique des berges par l'élimination des déchets grossiers d'origine domestique rejetés le long de la rivière Saguenay et à l'embouchure des rivières Chicoutimi et du Moulin;
- . la récupération ou l'amélioration de la qualité bactériologique des embouchures des tributaires et le long du Saguenay.

La formulation de ces objectifs ne peut être plus vague. Un exercice plus approfondi est nécessaire afin d'identifier par tronçon de rivière (zone conflictuelle) les usages à récupérer de façon à formuler des exigences de rejet par tronçon pour mener à

l'identification des interventions à réaliser pour le contrôle des débordements.

L'évaluation sommaire intitulée "Contrôle des débordements" déposée lors des audiences illustre bien la problématique.

7. ENVERGURE DU PROJET

Dans une perspective québécoise, le projet d'assainissement des eaux de Chicoutimi peut être qualifié de projet d'envergure moyenne, les petits projets s'identifiant plus aux interventions auprès des municipalités de moins de 15 000 habitants dont les eaux usées sont généralement traitées par des étangs d'oxydation. Les projets de la Communauté urbaine de Montréal, de la Communauté régionale de l'Outaouais et de la Communauté urbaine de Québec s'inscrivent parmi les grandes réalisations au Québec.

L'annexe I du rapport intitulé "Communauté urbaine de Québec, Contrôle des débordements de réseaux, planification et intervention", annexe 4 de ce rapport, dresse un tableau des différentes interventions au niveau international. Vous comprendrez que la problématique du contrôle des débordements unitaires pour des villes comme Munich, Hannover, Stuttgart, Seine Saint-Denis (Paris), Marseille et, plus près de nous, Chicago, Boston, Seattle, Détroit, Philadelphie n'ont aucun point de comparaison avec le projet de Chicoutimi.

8. CONCLUSION

La documentation mise à ma disposition pour l'analyse du projet d'assainissement des eaux de la ville de Chicoutimi me permet de dégager les conclusions et commentaires suivants:

- . Mis à part quelques ajustements mineurs, le projet, dans son ensemble, m'apparaît réaliste et à la mesure des problèmes à solutionner.
- . Une analyse plus approfondie devra être effectuée afin d'identifier clairement par tronçon de rivière les usages à récupérer. Il est utopique de croire que les objectifs généraux du programme d'assainissement des eaux doivent s'appliquer uniformément sur tout le territoire.
- . De façon générale, les normes utilisées pour la conception des stations et le dimensionnement du réseau d'interception répondent aux règles de l'art et respectent les règles établies par le cadre de gestion pour la réalisation du projet d'assainissement.
- . Les exigences de rejet pour la station d'épuration n'étaient pas disponibles pour analyse. Il y aurait avantage à ce que le MENVIQ formule ces exigences selon des critères pouvant permettre un contrôle continu de l'opération des ouvrages si ce n'est déjà fait.

- . le tracé proposé en batture pour l'intercepteur Roussel Est devrait être abandonné pour les raisons suivantes parce que la solution technique utilisant le principe du siphon inversé est douteuse et non fiable;
- . je suggère d'utiliser le tracé de la rue Roussel et de raccorder cet intercepteur directement à la station de pompage SP-6 afin d'éviter l'utilisation de siphons inversés.
- . la solution proposée par le promoteur pour l'intercepteur longeant le boulevard Saguenay (site 3) apparaît comme la meilleure solution. Afin de s'assurer d'un coût minimum, il y aurait lieu de permettre une solution utilisant une conduite de type Hyprescon à joints boulonnés;
- . dès que les usages à récupérer par tronçon de rivière seront identifiés, des normes de rejets en réseau pourront être établies; ces normes de rejets en réseau permettront d'identifier les zones conflictuelles et d'élaborer des solutions à appliquer pour chaque tronçon. La solution variera selon les usages à récupérer. (esthétique, baignade, etc);
- . les études d'identification des solutions de contrôle des débordements devront être entreprises aussitôt les travaux d'interception complétés;
- . le ministère de l'Environnement devra faire connaître sa politique de contrôle des débordements de réseaux unitaires (subvention, suivi, etc.);
- . une vérification préliminaire de l'impact du contrôle des débordements sur les charges à traiter à la station devra être effectuée avant de compléter la conception finale de la chaîne de traitement des boues et la conception des dessableurs.



Serge Lapointe, ing.
Le 20 juillet 1989

ANNEXE 1

LISTE DES DOCUMENTS CONSULTES

- . GROUPE GENIE INC.
Etude d'impact - Chicoutimi nord, site 1, scénario "Bris de la conduite sur la batture"
15 mai 1989, 5 pages

- . LEBLOND, TREMBLAY ET BOUCHARD, urbanistes
Intercepteurs et émissaires des eaux usées à Chicoutimi, étude d'impact sur l'environnement
Non datée, 117 pages, plans et annexes

- . MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUEBEC (Direction générale de l'assainissement des eaux, Direction des études du milieu aquatique)
Etude de diffusion et évaluation des contraintes de traitement pour le futur effluent de Chicoutimi
Août 1985, 18 pages

- . MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT (Assainissement urbain)
Rapport préliminaire - réseau d'égouts - préparatoire à l'analyse EPIC, Corporation municipale de la ville de Chicoutimi
Février 1984, 9 pages

- . SOCIETE QUEBECOISE D'ASSAINISSEMENT DES EAUX
Présentation du projet - Audiences publiques Chicoutimi- assainissement des eaux
9 mai 1989, 31 pages

- . SOCIETE QUEBECOISE D'ASSAINISSEMENT DES EAUX
Présentation du projet - complément d'information - audiences publiques Chicoutimi - assainissement des eaux
9 mai 1989, 14 pages

- . SOCIETE QUEBECOISE D'ASSAINISSEMENT DES EAUX
Intercepteur principal, interception boul. Saguenay Sud (Est)
Plans no 2633, plans 1, 2 et 3

- . SOCIETE QUEBECOISE D'ASSAINISSEMENT DES EAUX
Correspondance datée du 24 mai 1989 incluant:
 - . introduction de l'étude préparatoire, avril 1983, 2 pages.
 - . portion de l'étude préliminaire, mai 1983, 19 pages
 - . copie d'une lettre confirmant des changements des débits en 1988, MENVIQ, Direction de l'assainissement des eaux, 20 octobre 1988, 2 pages
 - . Projet d'assainissement des eaux de Chicoutimi, Contrôle des débordements, évaluation sommaire SQAE, 5 pages

- . Extraits des verbatim:
 - présentation du promoteur, pages 43 à 47 inclusivement et pages 50 à 75 inclusivement.
 - période de question, pages 46 à 48, 71 à 73, 115 à 117, 122 à 135, 189, 206 à 215, 223 à 228 inclusivement.

- . MENVIQ (Assainissement des eaux)
Charges et débits industriels
15 mai 1989, 18 pages

- . Tableau 22, capacité et débits théoriques des ouvrages connexes d'interception
Septembre 1988, 5 pages

ANNEXE 2

**EXIGENCES DE REJETS ET D'EXPLOITATION
APPLICABLES AUX OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT DES EAUX USÉES
SUR LE TERRITOIRE DE LA CMO**

**Ministère de l'Environnement
Direction de l'assainissement urbain**

Sainte-Foy, le 5 avril 1989

PARTIE III: EXIGENCES DE REJETS ET D'EXPLOITATION DES RÉSEAUX D'ÉGOUTS SUR LE TERRITOIRE DE LA CIO

INTRODUCTION

Cette partie du document fait état des contraintes générales relatives aux rejets et à l'exploitation des réseaux d'égouts sur le territoire de la CIO. Ces contraintes qui ont été déterminées par le MENVIQ dans le cadre du PAE en regard d'objectifs de protection du milieu et de récupération d'usages, ont pour but principal de régir les débordements des réseaux.

Des exigences de rejets et d'exploitation particulières à chaque ouvrage de surverse des réseaux d'égouts municipaux et régionaux de type séparatif, pseudo-séparatif et unitaire sur le territoire de la CIO seront spécifiées ultérieurement suivant un examen du fonctionnement de chacun des ouvrages. Ces exigences seront fonction des contraintes générales énoncées ci-après. Les procédures et critères d'analyse de conformité aux exigences seront également définies à ce moment.

REMARQUES SUR LA DÉFINITION DES CONTRAINTES

Les contraintes sont présentées au tableau intitulé "Exigences réseaux CIQ" en page 22.

Des secteurs prioritaires de protection ont été considérés sur le territoire de la CIQ. Ces secteurs dont les limites sont montrées sur la carte en annexe ont été retenus en raison de la présence d'usages primordiaux ou pour l'importance de leur potentiel d'usages de contact avec l'eau ainsi que de la sensibilité de ces usages aux débordements d'eaux usées. L'étendue des secteurs représente le périmètre de protection requis à la zone d'usage. Elle indique aussi dans une certaine mesure la superficie des bassins de drainage des réseaux où des interventions majeures devront être effectuées pour contrôler les débordements. Ces secteurs à l'exception du bassin amont à la prise d'eau de la ville de Québec sont particulièrement affectés par les débordements étant desservis majoritairement par des réseaux de type unitaire.

Pour ces secteurs, une exigence de débordement en temps de pluie a été précisée immédiatement. Cette exigence est exprimée sous la forme d'une fréquence de débordement. Le premier facteur restrictif pour les usages visés étant la contamination bactériologique et compte tenu des concentrations élevées de bactéries dans les eaux usées ainsi que des tolérances relativement sévères à respecter aux cours d'eau, il a été jugé a priori que chaque débordement pouvait générer un impact négatif sérieux.

La fréquence de débordement spécifiée soit de deux débordements du 15 mai au 15 septembre ne représente pas nécessairement une valeur absolue par période mais plutôt une indication statistique du nombre de débordement anticipés. Également, la protection recherchée est pour des événements de grande récurrence et non pas pour des événements dits exceptionnels.

L'exigence actuelle s'appuie sur une première évaluation de la performance attendue des ouvrages proposés dans les études déjà réalisées sur le contrôle des débordements des réseaux unitaires. Elle pourra être rediscutée à la lumière des prochaines vérifications de la performance des ouvrages et selon le développement des stratégies de gestion des réseaux. Aussi, une fois que tous les paramètres de conception des ouvrages seront définitivement établis et approuvés par le MENVIQ, la formulation de l'exigence pourra être complétée afin de mieux circonscrire sa portée.

La conformité à l'exigence sera déterminée à partir d'une analyse statistique du nombre de débordements enregistrés en relation avec les données pluviométriques de la période de contrôle.

Pour l'ensemble du territoire à l'extérieur des secteurs prioritaires, les exigences de débordements en temps de pluie sont en cours d'élaboration et seront disponibles plus tard.

Il faut noter que les réseaux concernés ici sont essentiellement de type pseudo-séparatif et que suite aux efforts consacrés jusqu'à maintenant à leur réhabilitation et ceux à venir, les débordements sur ces réseaux ont été présumés à ce stade-ci d'ordre mineur et sans incidence sur les secteurs prioritaires.

Des exigences de débordement en temps de pluie seront données pour chaque ouvrage de surverse existant à l'extérieur des secteurs prioritaires. Ces exigences se fonderont sur le fonctionnement actuel des ouvrages et pourront dans certains cas être plus contraignantes si les impacts locaux des rejets le demandent. A moins de justifications bien particulières, la tolérance vis-à-vis les débordements en temps de pluie ne saurait être plus grande que la situation actuelle.

Par ailleurs, une opération continue sur toute l'année des ouvrages de contrôle des débordements est mentionnée. Toutefois la période d'opération de ces ouvrages pourra être réduite s'il est démontré que des problèmes d'opération le requièrent mais elle devra obligatoirement couvrir la période du 1^{er} mai au 31 octobre, période fixée pour l'utilisation récréative des cours d'eau.

EXIGENCES RÉSEAUX CUD

34

LOCALISATION	USAGES À PROTÉGER	CONTRAINTE GÉNÉRALES
<p>SECTEUR 1 Lac St-Charles, rivières Jaune et Nelson, rivière St-Charles en amont de la prise d'eau de Québec</p>	<p>Qualité de l'eau à la prise d'eau de Québec</p>	<p>Aucun débordement sauf en cas d'urgence</p>
<p>SECTEUR 2 La baie de Beauport, de la plage jusqu'au prolongement de la rue Belle-Rive; Le ruisseau du Moulin et la rivière Beauport, en aval du boulevard de la Capitale; ----- La rivière St-Charles, de la prise d'eau de Québec au pont du boulevard Hamel et la rivière Lorette en aval du boulevard Henri-IV. ----- La rivière du Cap-Rouge en aval du boulevard Chaudière. La rive du fleuve St-Laurent, de la plage St-Laurent à la plage Jacques Cartier inclusivement.</p>	<p>Baignade, kayak, planche à voile, nautisme, etc.</p>	<p>Aucun débordement sauf en cas d'urgence, de fonte de neige et de pluie avec ruissellement en dehors de la période de contrôle. Deux débordements pour la période du 15 mai au 15 septembre Opération continue sur toute l'année des ouvrages de contrôle des débordements</p>
<p>SECTEUR 3 La rivière St-Charles, entre le pont du boulevard Hamel et le pont Samson</p>	<p>Esthétique, odeurs, vie aquatique, canotage, pédalo, etc.</p>	<p>Idem au secteur précédent</p>
<p>Les rives du fleuve St-Laurent, excluant le secteur mentionné plus haut Les tributaires de la rivière St-Charles La rivière du Cap-Rouge, en amont du boulevard Chaudière La rivière Montmorency</p>	<p>Parcs, aménagements publics, pistes cyclables, esthétique, proximité des résidences</p>	<p>Aucun débordement en temps sec et restriction possible sur la fréquence des débordements en temps de pluie suivant les impacts esthétiques locaux.</p>

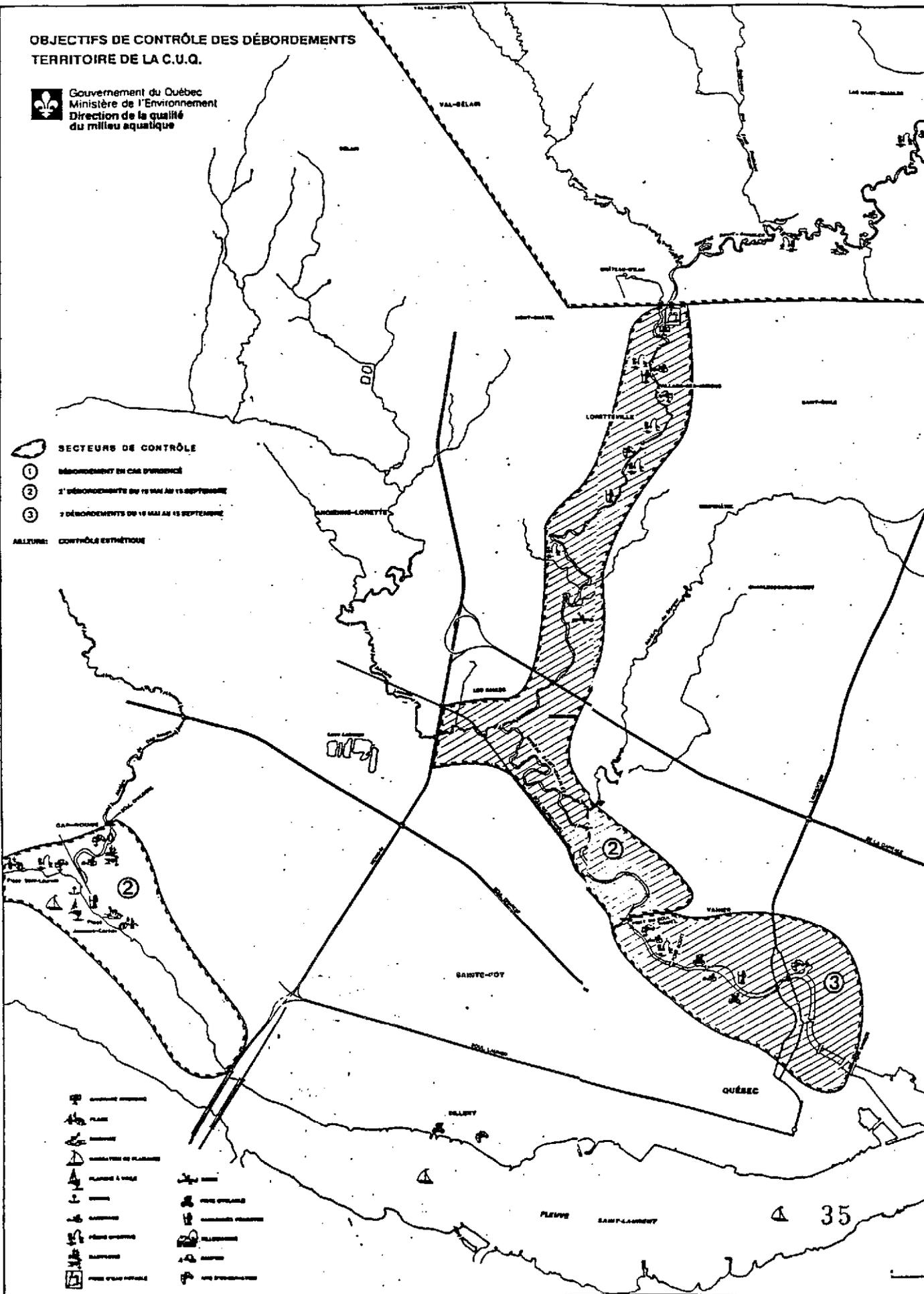
MENVIQ - Sainte-Foy, le 5 avril 1989

**OBJECTIFS DE CONTRÔLE DES DÉBOURDEMENTS
TERRITOIRE DE LA C.U.Q.**

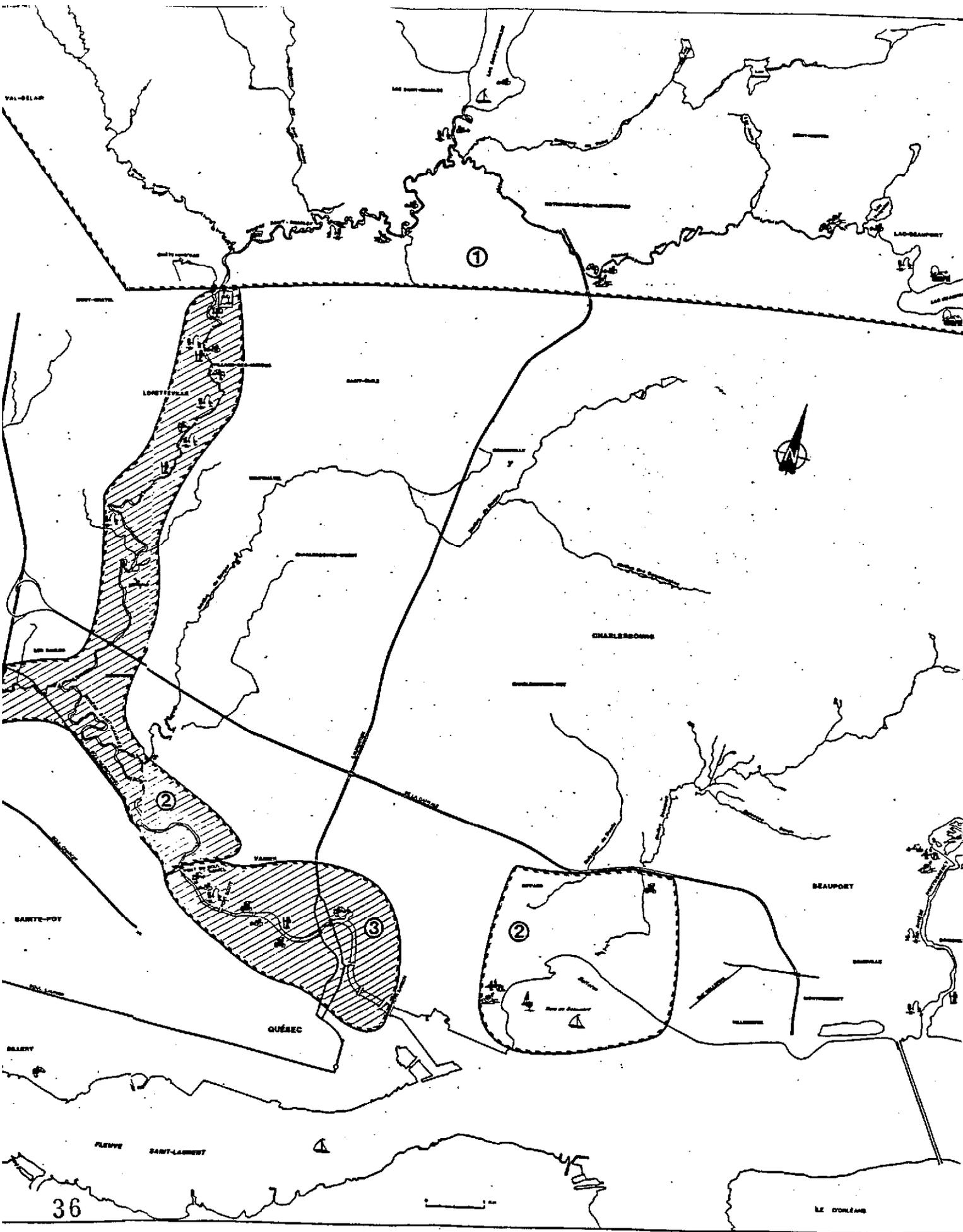


Gouvernement du Québec
Ministère de l'Environnement
Direction de la qualité
du milieu aquatique

- SECTEURS DE CONTRÔLE**
- ① DÉBOURDEMENT EN CAS D'URGENCE
 - ② 1^{er} DÉBOURDEMENT DU 15 MAI AU 15 SEPTEMBRE
 - ③ 2^d DÉBOURDEMENT DU 15 MAI AU 15 SEPTEMBRE
- AILLEURS: CONTRÔLE ESTHÉTIQUE

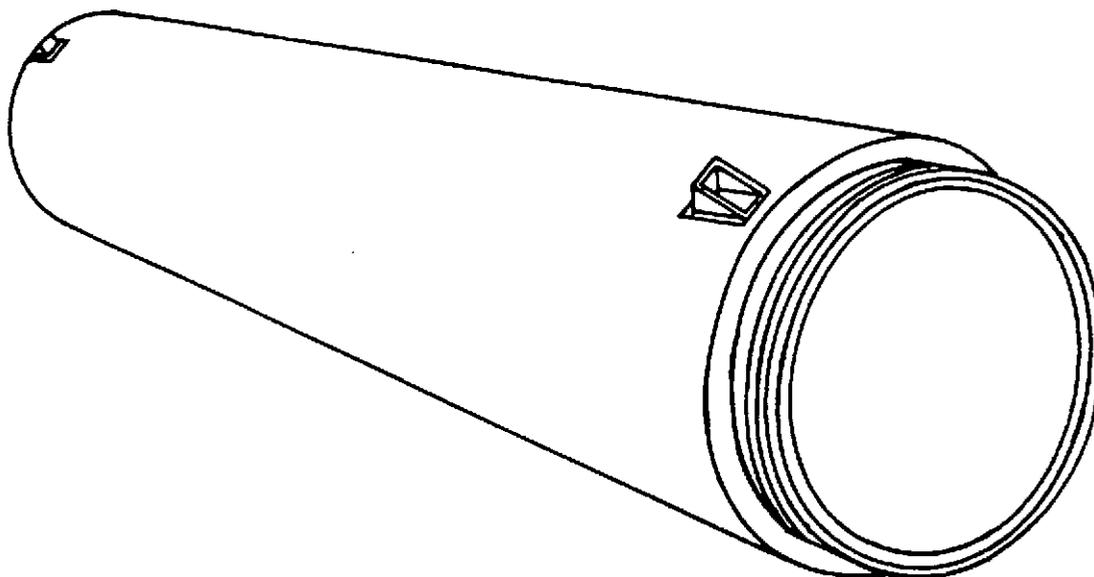


- | | | | |
|--|---|--|---|
| | — | | — |
| | — | | — |
| | — | | — |
| | — | | — |
| | — | | — |
| | — | | — |
| | — | | — |
| | — | | — |
| | — | | — |
| | — | | — |
| | — | | — |
| | — | | — |



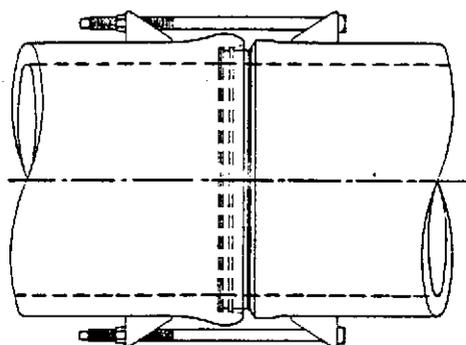
ANNEXE 3

Joint Hyprescon immersé



Utilisation

Le "joint immergé" permet l'installation sous l'eau du joint régulier "Acier-Caoutchouc" pour des prises d'eau, des émissaires ou des traversées de rivière. Les tuyaux, ayant ce type de joint, sont généralement posés en tranchée au fond d'une rivière, d'un lac ou de la mer.



Installation

Après lubrification de la surface interne de la cloche, du cordon de caoutchouc et du bout

mâle avec du savon résistant à l'eau, le tuyau est soulevé après que ses oreilles aient été mises exactement dans le plan horizontal afin qu'elles correspondent à celles du tuyau déjà en place. Le tuyau est alors descendu dans l'eau et le plongeur pose une vis à travers chaque paire d'oreilles. Le joint est mis en place par serrage de l'écrou avec une clef à rochet. Après l'assemblage du joint, les écrous sont desserrés de quelques tours pour rendre sa flexibilité au joint.

Conception

Le harnais d'assemblage est calculé pour l'emboîtement du joint et non pour l'ancrage des tuyaux. La stabilité de la ligne sera assurée par un remblayage convenable. La conduite peut être installée sur pilotis si désiré. Le joint immergé peut être installé sur tous les types de tuyau HYPRESCON. Pour réduire les travaux sous l'eau, nous pouvons assembler deux tuyaux standard à l'usine par soudage du joint commun. Ceci exigera l'utilisation d'engins de levage spéciaux pour certains diamètres.

ANNEXE 4

COMMUNAUTE URBAINE DE QUEBEC
CONTROLE DES DEBORDEMENTS
DE RESEAUX
PLANIFICATION DES INTERVENTIONS

12 AVRIL 1989

1. PROBLEMATIQUE

1.1 Description de la situation des débordements

Dans la région de Québec, bien que l'on ait complété depuis quelques années l'interception des eaux usées domestiques, on doit constater par exemple que la qualité de l'eau de la rivière Saint Charles en temps de pluie présente un niveau de contamination très élevé. Cette contamination est causée par le débordement des réseaux unitaires consécutif à certains épisodes pluvieux.

De fait, les réseaux d'égouts unitaires doivent véhiculer en temps de pluie des volumes d'eaux usées qui ne peuvent être entièrement acheminés à la station d'épuration, faute de capacités suffisantes des ouvrages de transport ou de traitement. Il faut donc par conséquent en déverser une partie au milieu récepteur.

Des spécialistes québécois et internationaux ont récemment démontré la nature polluante des eaux de pluie. Pour faire face à ce problème, plusieurs types d'interventions sont proposées. Ces interventions ont pour but de diminuer la charge polluante déversée afin de minimiser les impacts des déversements d'eaux usées résultant du ruissellement urbain.

Dans le cadre du programme de l'assainissement des eaux de la région de Québec, il est nécessaire d'intervenir particulièrement au niveau de la rivière Saint Charles, des battures de Beauport, et du secteur du Fleuve St-Laurent compris entre la ville de Québec et la plage St-Laurent (Cap-Rouge).

1.2 Un échéancier à respecter

La mise en marche des stations d'épuration, prévue pour la fin de 1991, devient l'élément critique d'un échéancier visant le contrôle des débordements. En effet, comment expliquer les détériorations de la qualité de l'eau du fleuve et de la rivière Saint Charles suite aux effets négatifs des débordements de réseaux, après le démarrage d'ouvrages ayant coûté plus de 300 millions de dollars, ouvrages visant justement l'assainissement du Fleuve St-Laurent.

1.3 Des preuves déposées

Suite à l'élaboration du concept du contrôle des débordements des eaux usées, plusieurs éléments techniques furent questionnés:

- l'impact réel des débordements sur la qualité de l'eau de la rivière St-Charles et du fleuve St-Laurent;
- la faisabilité du contrôle des débordements;
- l'efficacité de traitement de certains ouvrages comme les Séparateurs Statiques Tourbillonnaires (SST);
- les conséquences pour la station des apports supplémentaires en temps de pluie;

L'ensemble de ces points techniques ont été analysés et aucun argument ne permet de réduire ou d'annuler les interventions planifiées dès 1985 dans le cadre du programme d'assainissement des eaux.

1.4 Une analyse remise à jour

Le présent document remet à jour le dossier du contrôle des débordements des réseaux unitaires. Il traite donc des éléments suivants:

- l'impact réel des débordements;
- le contrôle des intercepteurs et des stations d'épuration;
- les besoins de rétention et de traitement des débordements;
- l'efficacité des SST et des bassins de rétention comme ouvrages principaux;
- les implications financières du contrôle des débordements;
- une planification cohérente de la réalisation de ces ouvrages.

2. IMPACTS DES DEBORDEMENTS

2.1 Description de l'impact des débordements

Les débordements des réseaux unitaires se produisent environ trente fois par saison estivale (15 mai-15 sept.). Durant la pluie, la proportion moyenne du volume intercepté et acheminée directement aux stations d'épuration est très faible, moins de 20 % du volume total d'eaux usées véhiculées par les réseaux collecteurs. Il est prévisible que des débordements se produiront 1 fois à tous les 4 jours environ.

Les conséquences de ces débordements sont les suivantes:

- dispersion de débris flottants à proximité des émissaires;
- accumulation de débris inorganiques et organiques à proximité des sites de débordement. La décomposition de ces dépôts entraîne des dégagements d'odeurs.

De plus, compte tenu des quantités de métaux lourds contenus dans ces sédiments, une nuisance s'exerce sur l'équilibre de la vie aquatique;

- contamination bactériologique du secteur à proximité du site de déversement et dans le panache de diffusion de l'émissaire de débordement, et persistance de cette contamination jusqu'à 36 heures après la pluie.

Si ces conséquences sont celles observées en plusieurs endroits au Québec, il faut préciser qu'elles s'appliquent d'autant plus aux cas de la rivière St-Charles, des battures de Beauport, et de la plage Jacques-Cartier, puisque les vitesses d'écoulement sont très faibles à proximité des sites de débordement, ce qui résulte en une accumulation des contaminants. De plus, les conditions de vidange des eaux des battures sont complexes et la dispersion des contaminants déversés y est très faible, entraînant de ce fait une persistance de conditions bactériologiques adverses sur une période prolongée.

2.2 Reconnaissance du problème

Dans le cadre du projet de contrôle des débordements des réseaux unitaires, le ministère de l'Environnement a identifié des normes de déversement par secteur. Ces normes sont les suivantes:

- pas plus de deux déversements par saison estivale (15 mai-15 sept.) pour les secteurs de la rive nord du fleuve St-Laurent, de la ville de Beauport jusqu'à la ville de Cap-Rouge;
- pas plus de deux déversements par saison estivale pour la rivière St-Charles, de Loretteville jusqu'à l'embouchure;
- pas plus de deux déversements par saison estivale pour les tributaires de la rivière St-Charles.

De par le fait même, les autorités techniques du Ministère reconnaissent les impacts associés aux débordements des réseaux unitaires. Leurs objectifs préliminaires respectent la valeur environnementale des milieux à protéger: le fleuve St-Laurent et la rivière St-Charles.

3. CONTROLE DES INTERCEPTEURS ET DES STATIONS D'EPURATION

L'élaboration du système de contrôle des intercepteurs et des stations d'épuration de la CUQ permet de maximiser la performance des équipements installés. Ce faisant, on réduit, durant les petites pluies très fréquentes, de près de 20 à 40 % les charges débordées par rapport à une situation sans contrôle. Le contrôle et la gestion en temps réel sont réputés très efficaces; cependant, ils demeurent insuffisants quand les ouvrages d'interception sont relativement petits et de capacités limitées.

Dans le cas de la CUM, il y aura aussi une forme de contrôle en temps réel pour limiter les débordements. Cependant, l'intercepteur Nord de la CUM a été surdimensionné pour se doter de près de 200,000 mètres cubes d'emmagasinement interne. De plus, il est également envisagé d'y ajouter près de 185,000 mètres cubes d'emmagasinement externe supplémentaire. En comparaison, pour une population et des superficies

desservies représentant plus de 70 % de celles du versant Nord de la CUM, les municipalités de la CUQ doivent envisager la rétention d'environ 80,000 mètres cubes d'eaux usées de débordement. Cette capacité d'emmagasinement représente seulement 40 % de celle installée à la CUM sur l'intercepteur Nord.

4. METHODES DE CONTROLE DES DEBORDEMENTS

Pour éliminer ou réduire les surverses des réseaux unitaires, il existe trois types d'intervention:

- 1) la rétention dans des réservoirs raccordés au réseau d'interception, localisés au site de débordement ou à la station d'épuration. Cette solution consiste à emmagasiner temporairement des volumes excédentaires d'eaux usées pour pouvoir les traiter ultérieurement;
- 2) le traitement spécifique des eaux usées débordées avant rejet au milieu récepteur. Les types de traitement connus et fonctionnels sont la décantation physique ou le traitement physico-chimique;
- 3) la rétention en conduite par surdimensionnement des intercepteurs, incluant le contrôle automatisé de grands ouvrages d'interception.

Pour simplifier cette présentation, et en partant du principe que la CUQ développe son système de gestion automatisée des intercepteurs et des stations d'épuration, identifions tout de suite que la rétention demeure la solution la plus intéressante à la condition de traiter partiellement les débits entrant dans ces réservoirs, ce traitement devant se faire par un ouvrage simple, durable et très économique à l'exploitation: le SST.

Une description des solutions utilisées ailleurs au niveau international est jointe en annexe à ce rapport.

5. EFFICACITE DES SST ET DES BASSINS DE RETENTION

5.1 Utilisation de la rétention

La rétention complète des eaux usées de débordement est la solution la plus efficace, parce qu'elle élimine toute forme de contamination causée par les surverses.

Cet emmagasinement se fait par dérivation des volumes excédentaires d'eaux usées vers des bassins souterrains implantés dans la plupart des cas en milieu urbanisé. Ces bassins emmagasinent les eaux usées durant les pluies pour des périodes allant de deux heures à 24 heures, et se vidangent dans les réseaux d'interception lors des périodes de temps sec.

Malgré les avantages et l'efficacité de ce type de solution, il faut souligner les contraintes associées à ce type d'intervention et qui doivent être considérées lors des études préliminaires:

- difficulté d'implantation en milieu urbain développé;
- coût d'immobilisation élevé;
- entretien important des bassins résultant de l'accumulation de dépôts et débris lors de longs épisodes d'emmagasinement.

Cette dernière contrainte technique d'exploitation peut être minimisée par l'utilisation d'un traitement préliminaire pour réduire les charges fortement décantables qui entreront dans les réservoirs.

5.2 Efficacité de traitements spécifiques

Plusieurs types de traitement s'appliquent spécifiquement à la nature de ces surverses. Ces traitements vont du tamisage des débris de faible dimension, jusqu'au traitement complet y incluant floculation et désinfection en passant par une gamme d'équipements de décantation physique. Le tableau 1 de l'annexe 1 permet une sélection et une hiérarchisation des traitements les plus adéquats.

Les informations apparaissant à ce tableau nous permettent de classer ces solutions de traitement selon deux critères: l'efficacité de réduction des charges débordées et le coût de ces ouvrages.

5.3 Solution recommandée

La solution de traitement la plus intéressante est le Séparateur Statique Tourbillonnaire (SST) couplé à un bassin de rétention.

5.4 Efficacité du SST de la Ville de Québec

Depuis janvier 1989, la ville de Québec et le ministère de l'Environnement ont en main un rapport préliminaire sur les performances du SST de la ville de Québec.

Nous pourrons connaître l'efficacité de ce SST aussitôt que la ville de Québec et le Ministère auront approuvé la version finale de ce rapport.

6. IMPLICATIONS FINANCIERES

6.1 Coûts des immobilisations

Selon les données du Ministère, le coût de construction des ouvrages pour le contrôle des débordements des réseaux unitaires est évalué en millions de dollars de juin 1988 comme suit:

<u>Municipalités</u>	<u>Type de solution</u>	<u>Coût en M \$</u>
Beauport	2 bassins de rétention avec SST	17.0
Loretteville	1 bassin de rétention avec SST	4.3
Québec	8 bassins de rétention avec SST	62.5
Sainte-Foy	5 bassin de rétention avec SST	26.9
Vanier	1 bassins de rétention avec SST	<u>3.5</u>
		114.2

6.2 Coûts d'opération et d'entretien

Les frais d'exploitation des SST et bassins proviennent des opérations suivantes:

- frais de visite pour vérification;
- frais de pompage s'il y a lieu;
- frais de ventilation;
- frais d'entretien et nettoyage annuel.

Il faut se rappeler que les bassins et les SST ne sont constitués d'aucune pièce mobile, à l'exclusion des pompes et des vannes s'il y a lieu.

SCENARIO 1

TRAVAUX EXECUTES PAR LES MUNICIPALITES

HYPOTHÈSES: Coût de construction : 75% MENVIQ, 25% municipalités
 Opération et entretien : 100% à la charge des municipalités
 Période d'amortissement : 20 ans
 Emprunt sur 10 ans au taux de 11.0%

MUNICIPALITE	CONSTRUCTION EN M \$		SERVICE DE LA DETTE DES MUNICIPALITES	COUT ANNUEL D'OPERATION ET ENTRETIEN	TOTAL DES COUTS ANNUELS
	MENVIQ	MUNICIPALITE			
EAUPOINT	12.75	4.25	533 500 \$	65 000 \$	598 500 \$
ORETTEVILLE	3.22	1.08	135 600	22 500	158 100
UEBEC	46.87	15.63	1 961 500	275 000	2 236 500
AINTE-FOY	20.17	6.73	845 800	75 000	920 800
ANIER	2.62	0.88	110 500	35 000	145 500
			<u>3 586 900 \$</u>	<u>472 500 \$</u>	<u>4 059 400 \$</u>

SCENARIO 2

TRAVAUX EXECUTES PAR LA CUQ

HYPOTHÈSE : Coût de construction : 66 2/3 % MENVIQ, 33 1/3 % CUQ
 Opération et entretien : 100% à la charge de la CUQ: 472 500 \$
 Période d'amortissement : 20 ans
 Financement 10 ans au taux de 11.0%

SERVICE DE LA DETTE SUR UN MONTANT DE 38,06 MILLIONS DE DOLLARS: 4 779 500 \$

MUNICIPALITE	POTENTIEL FISCAL 1989 %	QUOTE-PART CONSTRUCTION	QUOTE-PART OPERATION	QUOTE-PAR TOTALE
BEAUPORT	9.1933	439 394 \$	43 400 \$	482 794 \$
CAP ROUGE	2.3285	111 291	11 000	122 291
CHARLESBOURG	9.8670	471 593	46 600	518 193
LAC SAINT-CHARLES	0.7512	35 904	3 550	39 454
L'ANCIENNE-LORETTE	1.9670	94 013	9 300	103 313
LORETTEVILLE	1.7767	84 917	8 400	93 317
QUEBEC	40.9543	1 957 411	193 550	2 150 961
SAINT-AUGUSTIN	2.1169	101 177	10 000	111 177
SAINT-EMILE	0.7062	33 753	3 350	37 103
SAINTE-FOY	22.2194	1 061 976	105 000	1 166 976
SILLERY	4.7935	229 105	22 650	251 755
VAL-BELAIR	1.4820	70 832	7 000	77 832
VILLE VANIER	1.8440	88 134	8 700	96 834
		<u>4 779 500 \$</u>	<u>472 500 \$</u>	<u>5 252 000 \$</u>

7. PLANIFICATION DES INTERVENTIONS

Pour respecter l'échéancier de mise en opération des stations d'épuration et du contrôle intégré des réseaux au printemps 1992, il faut planifier les étapes de conception et de construction des SST et des réservoirs. Les points critiques de l'échéancier de réalisation sont les suivants:

<u>Echéancier</u>	<u>Etape de réalisation</u>
Mai 1992	Mise en opération simultanée des réservoirs, des SST et du système de contrôle intégré
Avril 1991	Début de construction des collecteurs vers les bassins de rétention
Novembre 1990	Début de la construction des réservoirs et SST
Décembre 1989	Début de la réalisation des plans et devis de construction
Mai 1989	Début des études préliminaires

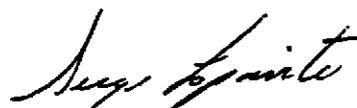
8. IMPLICATION DE LA CUQ

Les municipalités de la CUQ devant réaliser certains travaux de contrôle des débordements peuvent demeurer maître des ouvrages ou confier cette responsabilité à la CUQ.

Entre ces deux pôles de décision, plusieurs solutions sont possibles, entre autres, la gestion et la maîtrise d'oeuvre de la construction des ouvrages par l'équipe de gestion des stations d'épuration.

Toutefois, il est essentiel que l'exploitation de ses ouvrages de contrôle des débordements des réseaux unitaires devienne la responsabilité de la CUQ pour synchroniser cette exploitation à l'intérieur de son système intégré de contrôle des ouvrages d'assainissement (stations et réseaux).

Le gérant du projet,


Serge Lapointe, ing.

ANNEXE 1

**CONTROLE DES DÉBORDEMENTS
EXPÉRIENCES INTERNATIONALES**

INRS-Eau

**CONTROLE DES DEBORDEMENTS
DE RESEAUX
DE COLLECTE DES EAUX USEES**

RAPPORT FINAL

6 Septembre 1988

1 PROBLEMATIQUE

Le haut degré de contamination des débordements de réseaux unitaires et pseudo-séparés en temps de pluie (insoupçonné jusqu'à récemment) permet maintenant d'expliquer, dans plusieurs cas, la détérioration persistante des milieux récepteurs touchés par ces débordements.

Dans la région de Québec, par exemple, bien que l'on ait complété depuis quelques années déjà l'interception des eaux usées domestiques, on constate avec surprise que la qualité de l'eau de la rivière St-Charles en temps de pluie continue de présenter un niveau de contamination très élevé. On a pu démontrer que cette contamination est précisément causée par des débordements consécutifs aux épisodes pluvieux.

De fait, les réseaux d'égouts unitaires (et pseudo-séparés dans une plus faible mesure) doivent véhiculer en temps de pluie des volumes d'eaux usées qui ne peuvent être entièrement dirigés vers le poste de traitement, faute de capacité dans les ouvrages d'interception ou de traitement. Il faut, par conséquent, en déverser la plus grande partie au milieu récepteur.

Devant les problèmes observés un peu partout dans le monde, des spécialistes québécois et internationaux du ruissellement urbain ont récemment réévalué les charges déversées en temps de pluie. Contrairement à la croyance généralement répandue, ces eaux ne contribuent pas, en moyenne, à la dilution des eaux usées domestiques; au contraire, elles en augmentent souvent la contamination. L'expérience a démontré que les impacts sur les milieux récepteurs de ces déversements épisodiques peuvent aller jusqu'à remettre entièrement en question la possibilité d'atteindre un jour les objectifs d'assainissement fixés pour les ouvrages déjà en place et notamment la récupération de certains usages.

Au Québec, outre le cas de la région de Québec où il est nécessaire d'intervenir au niveau de la rivière St-Charles, des battures de Beauport et

du fleuve Saint-Laurent (à proximité des plages du Foulon et Jacques Cartier), plusieurs autres sites d'intervention ont été identifiés: CUM (rivière des Prairies et Lac St-Louis), Laprairie (bassin Laprairie), Longueuil (fleuve Saint-Laurent), Laval (rivière des Prairies et rivière des Mille-Iles), municipalités de la Rive-Nord de la rivière des Mille-Iles (rivière des Mille-Iles). Des problèmes plus locaux existent également pour un certain nombre de petites agglomérations. Dans ces cas plus circonscrits, les problèmes sont surtout fonction de la dimension et de l'hydrodynamique du cours d'eau récepteur, et du regroupement des sites de surverses.

Plusieurs interventions peuvent être envisagées pour diminuer la charge polluante des débordements d'eaux usées résultant du ruissellement urbain. Ce document présente succinctement au niveau international des solutions et des interventions qui à ce jour ont été réalisées ou qui sont envisagées.

Internationalement, les pays où se réalisent le plus d'efforts et où l'on planifie des interventions pour contrôler les surverses sont principalement: les Etats-Unis, l'Angleterre, l'Allemagne, la France, le Canada, les Pays-Bas, la Suède, la Norvège et le Danemark. Jusqu'en 1980, les Etats-Unis exerçaient un certain leadership dans ce domaine. Une action politique a momentanément enrayé cet élan qui redémarre depuis mai 1988.

Dans le domaine de l'intégration des contraintes du contrôle des débordements de réseau unitaire, le Québec n'est heureusement pas trop en retard puisque des travaux Québécois sur la caractérisation de ces problèmes sont bien considérés au niveau international. Dans ce domaine, le Québec peut exporter une expérience professionnelle et une approche technologique innovatrice pour peu que l'on réalise les interventions déjà justifiées pour les municipalités identifiées ci-haut; et que l'on évalue les travaux requis dans les cas moins connus.

2 LES INTERVENTIONS POSSIBLES

Pour éliminer ou réduire les surverses des réseaux de collecte des eaux usées, il existe trois types d'intervention:

- 1) la rétention dans des réservoirs parallèles au réseau d'interception localisés au site de débordement (intervention locale) ou à la station d'épuration (intervention semi-régionale). Cette solution consiste à emmagasiner temporairement des volumes excédentaires d'eaux usées pour pouvoir les traiter ultérieurement;
- 2) le traitement spécifique des eaux usées débordées avant rejet au milieu récepteur. Les types de traitement connus et fonctionnels sont la décantation physique ou le traitement physico-chimique;
- 3) la rétention en conduite par surdimensionnement des intercepteurs, incluant le contrôle automatisé de grands ouvrages d'interception.

Il existe d'autres solutions pour résoudre le problème des débordements des réseaux de collecte des eaux usées. Elles prennent appui sur la possibilité de limiter les apports aux réseaux durant les pluies. A Boston, Rochester, et Laval (Québec), on a effectivement réalisé avec succès la mise en place de restrictions (en général des hydrofreins) sur les puisards et grilles de rues permettant de limiter les débits entrant dans le système. Les volumes ruisselés excédentaires sont retenus à la surface de rues pour s'écouler plus tard. Cette solution est possible pour des bassins à faible densité d'urbanisation et peut régler des problèmes localisés de surverses des réseaux. Dans un autre contexte, quoique ne représentant

pas une solution permanente au problème de l'impact des surverses sur le milieu récepteur, il existe aussi la possibilité de déplacer le site de rejet lorsqu'il y a un conflit entre l'usage d'un site spécifique et le lieu de surverse. Cette solution peut être envisagée seulement dans le cas de certains sites isolés de surverse. Examinons plus en détails, les avantages et les contraintes d'application pour chaque type d'interventions.

2.1 Rétention

Cette solution est la plus efficace, parce qu'elle élimine jusqu'à une fréquence donnée toute forme de contamination causée par les surverses. Cet emmagasinement se fait par dérivation des volumes excédentaires d'eaux usées vers des bassins souterrains dans la plupart des cas d'implantation en milieu urbanisé. Ces bassins emmagasinent les eaux usées pour des périodes allant de deux heures à 24 heures, et sont vidangés dans les réseaux d'interception après la fin des périodes hydrologiques critiques.

Malgré les avantages et l'efficacité de ce type de solution, il faut souligner les contraintes associées à ce type d'intervention et qui ont déjà été identifiées et qui doivent être considérées lors des études préliminaires:

- difficulté d'implantation en milieu bâti;
- coût d'immobilisation élevé;
- entretien important des bassins susceptibles de récolter dépôts et débris lors de longs épisodes d'emmagasinement.

2.2 Traitement spécifique

Plusieurs types de traitement s'appliquent spécifiquement à la nature de ces surverses. Ces traitements vont du tamisage des débris de faible dimension, jusqu'au traitement complet y incluant floculation et

Contrôle des débordements

désinfection en passant par une gamme d'équipements de décantation physique. Pour simplifier notre revue des contraintes de chacun de ces types de traitement, on peut étudier le tableau 1 qui permet une sélection et une hiérarchisation des traitements les plus adéquats.

Au tableau 1, on retrouve un indice de l'efficacité (nulle à élevée) de chaque ouvrage pour trois contaminants: débris flottants, matières en suspension (MES), et bactériologie; une indication de l'effort à l'opération (faible à élevé) pour la chaîne liquide (eaux usées) et la chaîne solide (boues récoltées); et une évaluation comparée des coûts relatifs d'immobilisation et d'exploitation (faibles à très élevés). Ce qui permet de classer ces solutions de traitement selon deux critères: l'efficacité de réduction des charges débordées hors réseau et les coûts de ces ouvrages.

Les solutions de traitement les plus intéressantes sont les bassins de sédimentation et le Séparateur Statique Tourbillonnaire (SST) couplé à un bassin de rétention.

2.3 Contrôle automatisé

Pour des raisons économiques et techniques les intercepteurs d'eaux usées et les usines d'épuration sont normalement conçus pour ne véhiculer que les débits de pointe de temps sec. Les débits collectés peuvent être jusqu'à 100 fois supérieur au débit moyen de temps sec. Les intercepteurs et les usines ne pouvant donc accepter ces surplus de débit des structures de régulation installées à la jonction intercepteur-collecteur permettent de déverser les débits excédentaires au cours d'eau. On peut réduire les débits débordés en construisant des intercepteurs un peu plus gros (1.25 à 3 fois plus gros) et en gérant les capacités supplémentaires ainsi disponibles.

Le contrôle intégré, type d'intervention applicable surtout dans les grandes agglomérations, est une approche relativement récente. Elle consiste à gérer les eaux dans les différentes composantes du réseau de façon à optimiser l'utilisation: de la capacité d'emmagasinement des conduites; des possibilités de dérivation; des stockages dans les réservoirs de rétention. L'objectif poursuivi consiste à minimiser l'impact des débordements sur le cours d'eau en traitant les plus grands volumes possible d'eaux usées et en minimisant les charges débordées.

2.4 Comparaison économique des interventions

Il est difficile de comparer les coûts de différents projets de contrôle des débordements de réseau de collecte des eaux usées. Les objectifs visés, l'existence d'objectifs supplémentaires comme la réduction des inondations et des refoulements viennent ajouter à la difficulté d'établir des bases équitables de comparaison entre les profils. L'élément déterminant du coût total du projet demeure les contraintes d'interception. Plus les sites de rétention sont limités et éloignés des axes majeurs d'interception, plus les coûts du projet seront élevés.

Avant de comparer le coût de différents projets, présentons les dans leur dimension propre:

Chicago	1 400 M\$	(\$US 1978)
Lancaster	0.45 M\$	(\$US 1978)
Cottage Farm (Boston)	10 M\$	(\$US 1978)
Québec	55 M\$	(\$CDN 1985)

Comparons deux projets américains sur la base du plus petit des deux. Le projet de Lancaster a coûté 435 000 \$ (\$US 1978) pour la réalisation d'un Séparateur Statique Tourbillonnaire (SST) sur un bassin de drainage desservant 10 000 personnes. En comparaison, le projet de Chicago impliquant la construction de tunnels à grande profondeur pour l'emmagasinement des eaux autrement débordées a nécessité des coûts de 1 400 millions de dollars (\$US 1978) pour la phase actuellement construite, soit près de 6 millions de dollars par 10 000 habitants. De plus les frais d'exploitation de ces ouvrages de Chicago impliquent des déboursés de 6 millions (\$US 1985) par an. La protection minimale du Lac Michigan l'exigeait et on ne doit pas commettre l'erreur de comparer ces deux projets sans tenir compte de l'efficacité supérieure du projet de Chicago.

A Boston, le secteur Cottage Farm dont les débordements sont traités par des installations de type décantation et chloration d'une capacité instantanée de 17 m³/s a nécessité de investissements de 10 millions de dollars (\$US 1978). En comparaison, les installations planifiées pour la ville de Québec (55 millions de dollars, \$CDN 1985), d'une capacité instantanée 4 fois plus grande, coûteraient toutes proportions gardées et après indexation des coûts, deux fois moins cher en immobilisations et beaucoup moins cher en exploitation.

Les coûts des projets de contrôle automatisé des intercepteurs semblent moins élevés. Le projet de Seine Saint-Denis implique des investissements de près de quarante millions de dollars (\$CDN 1985) pour gérer un bassin de drainage occupé par 1,5 million d'habitants.

3 PRIORITES D'INTERVENTION

On peut prioriser les interventions en fonction des contraintes spécifiques qui prévalent au site de débordement. Certaines caractéristiques du milieu récepteur sont très contraignantes:

- potentiel d'utilisation pour l'approvisionnement en eau potable ou des usages récréatifs;
- faible débit du cours d'eau récepteur;
- conditions hydrodynamiques particulières favorisant la sédimentation et l'accumulation des contaminants: faibles vitesses de déplacement, conditions de marée montante, baie profonde;

L'évaluation du fonctionnement réel des réseaux de collecte des eaux usées, permet de préciser l'amplitude des charges débordées. L'analyse du milieu récepteur aux points de débordement et l'évaluation de l'impact des déversements conduit à définir ce qui est tolérable par le milieu récepteur.

4 INTERVENTIONS PRIVILEGIÉS AU NIVEAU INTERNATIONAL

Notre analyse des interventions réalisées internationalement a été faite en contactant des intervenants bien informés dans chacun des pays concernés.

Les cas les plus connus sont les cas des grandes agglomérations. Il n'existe pas de cas documentés de petites municipalités ayant contrôlé les débordements des réseaux de collecte des eaux usées. Ceci s'explique par le fait que le problème a d'abord été identifié dans les grandes agglomérations et que la taille des infrastructures dans ces grandes agglomérations permettent certains ajustements sans surdimensionnement. Soulignons comme nous le préciserons en détails que ceci n'est qu'une explication circonstancielle du retard d'intervention dans les petites municipalités; en fait aucune contrainte particulière n'empêche d'intervenir sur ces petites municipalités:

4.1 Angleterre

4.1.1 Approche générale

Depuis les années soixante, on a modifié les critères d'interception de manière à limiter les débordements. Contrairement aux pratiques actuelles au Québec, les intercepteurs doivent véhiculer des débits allant jusqu'à 6 fois le débit moyen de temps sec (dmts) au lieu de 3 fois le dmts. Ceci évite beaucoup d'épisodes de surverse, réduction d'au moins 50 % de la fréquence de surverse, tout en permettant le contrôle automatisé des ouvrages.

Les stations d'épuration traitent jusqu'à 3 fois le dmts, on emmagasine sur le site de la station d'épuration les débits.

excédentaires jusqu'à l'équivalent de 6 fois le dmts et on déborde sans traitement le reste des eaux usées. Les volumes emmagasinés sont traités après retour aux conditions de temps sec.

Ces interventions anglaises se situent donc dans les types 1 et 3 d'intervention préalablement identifiés.

4.1.2 Intervenants

Les intervenants dans ces cas sont les municipalités et les agences de bassins (WATER authorities). A partir de support financier du gouvernement et surtout des revenus des redevances et des taxes d'eau, les interventions de ce type font partie des interventions normales à réaliser lorsque les usages le justifient. Les anglais travaillent beaucoup sur le contrôle des déversements basés sur la capacité du milieu récepteur à supporter ces débordements. Les WATER authorities financent d'ailleurs des recherches en ce sens, en privilégiant l'utilisation du modèle WAter Simulation Program (WASP).

4.1.3 Référence

M. J.M. Tyson, North West Water, Warrington WA5 3LW England

4.2 Allemagne

4.2.1 Approche générale

La rétention en réseau et le contrôle automatisé sont le types d'intervention privilégiées par les agences de bassins allemandes. On a reconnu le problème des surverses de réseau depuis 1978. On a débuté les interventions sur plusieurs agglomérations

(MUNICH, HANNOVER, STUTGART, ect...) Ces interventions sont principalement la mise en place de conduites réservoirs et de systèmes de gestion automatisée.

Suite aux politiques "vertes" de certains politiciens, on a déposé un règlement imposant que chaque ville contrôle plus de 90 % de ses rejets, ceci incluant les débordements en temps de pluie. Les recherches ont donc porté sur la caractérisation de ces débordements afin de définir ce qu'on devait contrôler. Le cas le plus avancé est celui de Arnsberg. Cette municipalité de 75 000 personnes se dote actuellement de 28 000 m³ de capacité de rétention en conduites et utilisent deux vieilles stations d'épuration désaffectées suite à la construction récente de la deuxième génération d'équipements pour emmagasiner les débordements des réseaux (25 000 m³ supplémentaires). A titre d'exemple, on prévoit pour la ville de Québec (166 000 personnes) 45 000 m³ de capacité de rétention, soit proportionnellement presque 3 fois moins qu'à Arnsberg.

Le contrôle automatisé des ouvrages est le type d'intervention privilégié avec l'ajout de capacités de rétention.

4.2.2 Intervenants

Les agences de bassins fournissent une partie du support financier pouvant aller jusqu'à 100 % dans certains cas. Aucune règle précise ne s'applique aux débordements de réseau qui sont considérés comme toutes les autres sources de pollution. Les municipalités sont maîtres d'oeuvre et doivent assurer le contrôle des ouvrages.

4.2.3 Référence

Dr Wolfgang Schilling, Institut für Wasserwirtschaft, Appelstrasse 9
A, D-300 Hannover 1, West Germany.

4.3 Etats-Unis

4.3.1 Approche générale

Jusqu'en 1980, les Etats-Unis exerçaient un certain leadership dans le domaine du contrôle des débordements de réseaux de collecte des eaux usées. Une action politique a momentanément enrayé cet élan qui reprend forme depuis mai 1988. Déjà en 1980, les Etats-Unis avaient mis en place tous les types d'intervention possibles pour contrôler les débordements de réseau unitaires. Les solutions appliquées sont de tous les types identifiés dans la section 2 de ce document.

De tous les types d'interventions appliquées sur plus de 50 agglomérations, on peut rappeler les cas extrêmes de contrôle des débordements: Boston, traitement spécifique des débordements par sédimentation et chloration (capacité de 17 m³/s); Chicago, emmagasinement en tunnels à grande profondeur de plus de 7 millions de m³; et Seattle, contrôle automatisé des grands intercepteurs avec contrôle en temps réel. Dans tous ces cas, un succès environnemental peut s'y associer. De nombreux documents et la réhabilitation de la Charles river (Boston) pour ne nommer que celle-là, ont déjà montré l'utilité de ces interventions.

Les cas de contrôle des débordements sont nombreux et peuvent se regrouper selon la nature des interventions. Si on ne considère que les cas les plus connus, on peut identifier:

Réservoirs hors réseau:

- MILLWAUKEE, Wisconsin
- CHICAGO, Illinois

Contrôle des débordements

- **BOSTON, Massachusets**
- **SAGINAW, Michigan**
- **DENVER, Colorado**

Traitement spécifique

- **BOSTON, Massachusets**
- **LANCASTER, Pennsylvania**
- **SAGINAW, Michigan**

Contrôle automatisé et rétention en réseau:

- **MINEAPOLIS, Minesota**
- **SEATTLE, Washington**
- **DETROIT, Michigan**
- **SAN FRANSISCO, California**
- **CLEAVELAND, Ohio**
- **CHICAGO, Illinois**
- **LIMA, Ohio**
- **PHILADELPHIE, Pennsylvania**

Actuellement, les interventions privilégiées passent par le contrôle automatisé et la mise en place de capacités de rétention.

Les bénéfices environnementaux atteints sont significatifs. Dans le cas de la municipalité de CHICAGO, les plages du Lac Michigan dans les limites de l'agglomération de CHICAGO ont pu être ouvertes alors qu'elles étaient fermées depuis le milieu des années 60. Le bord de mer de SEATTLE peut être protégé et la fréquence de déversement est maintenant d'environ 1 fois par mois avec un objectif pour le début des années 90 de 1 fois par année. La Charles river est un exemple de restauration efficace. Avant le début des contrôles des débordements et la mise en place des structures permettant d'effectuer ce contrôle, la grande majorité des eaux usées débordées du centre-ville de Boston était évacuée directement à la rivière Charles. La qualité de l'eau était jugée

impropre à la pratique sécuritaire de quelques sports impliquant un contact même occasionnel avec l'eau. Depuis 1980, la pratique de l'aviron, de la planche à voile, et du nautisme en général, ont recommencé et l'achalandage est qualifié de très important par les autorités du Métropolitain Boston. La qualité de l'eau serait propice à la baignade, 90 % du temps.

4.3.2 Intervenants

Les municipalités ou Communautés Urbaines sont maîtres d'oeuvre des interventions. U.S. Environmental Protection Agency (USEPA) finance les interventions en tenant compte des programmes déjà présents dans les états concernés. Ces subventions vont au total de 40 à 75 %. Pour les cas d'interventions nouvelles impliquant une technologie prometteuse en développement, et pour les études de planification régionale, le financement va jusqu'à 100 %.

4.3.3 Référence

M. Richard Field, USEPA, Storm and combined sewer Program, Municipal environmental research laboratory, Edison, New Jersey 08863, USA

M. Harry Torno, ex-coordonateur du Scientific Advisory Board, USEPA, Washington, D.C. 204 60, USA. Adresse actuelle: CHARLES HOWARD AND ASSOCIATES 300-1144 FORT street, VICTORIA, BC CANADA V8Y 3K8

M. Abu Zalam, vice-président, head of sanitary engineering division, Metcalf and Eddy, Boston Head Office

4.4 France

4.4.1 Approche générale

Les interventions visant spécifiquement le contrôle des débordements de réseau unitaire sont limitées. Cependant, compte tenu de la dimension des villes les plus importantes comme Marseille ou Paris, on a mis en place des structures favorisant le contrôle automatisé des réseaux d'interception et conséquemment réduisant les surverses et inondations. Ces interventions ont déjà montré que les déversements en Seine pouvaient être réduits de 20 %, et que les inondations pouvaient être limitées pour 95 % des orages. Les villes de NANCY, de NANTES, de MARSEILLE et les départements du Val de Marne, des hauts de Seine, et de Seine Saint-Denis travaillent actuellement à la mise en place des infrastructures de contrôle. La ville de PARIS (SIAAP) est à rédiger les devis d'étude pour caractériser le fonctionnement de son réseau et identifier les solutions de contrôle à mettre en place

Le cas le plus avancé est celui du Département de Seine Saint-Denis où on contrôle de manière automatisée tout le réseau desservant une population de 1,75 million de personnes. Avec une capacité d'emmagasinement de plus de 350 000 m³ mise en place depuis 1978 et le système de gestion automatisé, on contrôle des débits autrement débordés ou causant des inondations et refoulements.

La ville de MARSEILLE établit actuellement les points faibles de ces ouvrages en termes de débordements pour les contrôler de manière automatique avec la mise en place de réservoirs, puisque les plages de MARSEILLE sont régulièrement affectées par les eaux usées débordées malgré la mise en marche de la station d'épuration à l'automne 1986.

4.4.2 Intervenants

Les municipalités ou les départements selon les responsabilités occupées dans le domaine du drainage financent et sont les maîtres d'oeuvre des ouvrages. Certaines agences de bassin subventionnent ces ouvrages jusqu'à 50 % selon les avantages environnementaux accessibles (Seine-Normandie, Rhône Méditerranée Corse, Adour-Garonne).

4.4.3 Référence

M. Jean-Marie Delattre, directeur Contrôle automatisé pour le Département Seine St-Denis, 99 ave Charles de Gaulle, Rosny-sous-Bois, 93110 France

M. Jean-Claude Deuscth, Service Technique d'urbanisme, Ministère de l'Urbanisme, 75 ave de la Fédération, 75015 Paris, France

4.5 Suède

4.5.1 Approche générale

Les interventions suédoises sont sensiblement de même nature que les interventions américaines. Des réservoirs de rétention parallèles ont été construits à STOCKHOLM et à MALMO. Là comme ailleurs au niveau international, la séparation des réseaux a été évaluée et considérée inefficace.

4.5.2 Intervenants

Le gouvernement suédois subventionne jusqu'à 100 % des interventions d'assainissement. Le contrôle des débordements fait partie des interventions à réaliser lorsque l'impact a été démontré.

4.5.3 Référence

Peter Balmer, Head of sanitary engineering department, Chalmers University of Technology, S-412 96 GOTEBOURG, Suède

4.6 Canada

4.6.1 Approche générale

A l'exclusion du traitement des débordements par des Séparateurs Statiques Tourbillonnaires (SST) installés à Québec et à St-Hubert, les cas de contrôle des débordements se résument à deux cas, les deux villes majeures du Canada: Toronto et Montréal.

La CUM visait en 1979 le contrôle de tous ces débordements jusqu'à des événements de fréquence 4 fois par année. La rétention

Contrôle des débordements

en conduite par surdimensionnement des intercepteurs et le contrôle automatisé sont les solutions mises en place. Compte tenu de certaines modifications au système d'interception de l'île de Montréal, les débordements se produisent actuellement à peu près à tous les 10 jours. Des réservoirs de rétention parallèles au réseau sont actuellement considérés.

Pour TORONTO, l'objectif de protéger les plages du Lac Ontario devient une priorité et le ministère de l'Environnement et les services techniques de Toronto ont fixé la fréquence tolérable de surverse à 1 fois par année. Les solutions envisagées sont des trois types identifiées en misant principalement sur la rétention. La séparation des réseaux a été abandonnée comme solution de contrôle des débordements après trois ans de travaux en banlieue de Toronto.

4.6.2 Intervenants

Pour Toronto, le ministère de l'Environnement et la communauté urbaine de Toronto financeront les travaux requis. Les proportions ne seront établies qu'après l'identification finale du plan global d'interventions.

4.6.3 Référence

**Ministère de l'Environnement de l'Ontario
Toronto
Communauté Urbaine de Toronto
Paul Wisner, Université de Ottawa
City of Markham, Technical services, Engineering Department**

4.7 Autres pays

D'autres pays interviennent actuellement sur le contrôle des débordements, principalement au niveau des études de faisabilité: Danemark (qui débute son programme national d'assainissement), Norvège (qui a déjà construit des réservoirs de rétention à Oslo), Portugal (qui évalue les ouvrages à mettre en place à Lisbonne en favorisant le contrôle automatisé), les Pays-Bas (qui contrôle déjà tous les systèmes de drainage compte tenu de la configuration de leur territoire et dont les Water Boards sont prêts à investir sur le contrôle des débordements d'eaux usées en finançant 100 % des ouvrages), et l'Espagne (qui vise à doter Barcelone de près de 1 million de mètres cubes de capacités d'emmagasinement et d'un système de contrôle automatisé au coût de plus de 400 millions de dollars).

Références:

Maria Rafaela Abreu, Lisbonne

Antonio Sala, Barcelone

H. W. Kroes, Pays-Bas

Per Harramoës, Danemark

Bo Jacobsen, Danemark

Oddvar G. Lindholm, Norvège

ANNEXE 6

Québec, le 14 juillet 1989

Monsieur Y. Dubé

Bureau d'audiences publiques sur l'environnement,
12 rue Ste-Anne,
Québec, Qc, G1R 3X2

Monsieur,

Tel que convenu lors de notre réunion du 19 juin, vous trouverez ci-joint une copie du rapport d'expertise que vous m'avez demandé de rédiger conformément au mandat d'ingénierie discuté lors de cette réunion. Les honoraires reliés à ce contrat vous seront facturés au cours du mois de juillet.

En espérant le tout à votre entière satisfaction, veuillez agréer, Monsieur Dubé, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

A handwritten signature in cursive script, reading "Paul Lessard". The signature is written in dark ink and is positioned above the typed name.

Paul Lessard, Ph.D., ing.

BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT

PROJET DE CONSTRUCTION D'INTERCEPTEURS ET D'EMISSAIRES
DES EAUX USÉES DE CHICOUTIMI

RAPPORT D'EXPERTISE

par

PAUL LESSARD, Ph.D., Ing.

14 JUILLET 1989

TABLE DES MATIERES

Table des matières	1
1.0 Mandat de l'étude	2
2.0 Contrôle des débordements de réseau unitaire	3
2.1 Introduction	3
2.2 Principes de choix d'une solution	7
2.3 Le cas de Chicoutimi	8
2.4 Conclusion	11
3.0 La solution des citoyens	12
3.1 L'alternative T	12
3.2 Faisabilité et coûts de la solution T	14
3.3 Conclusion	17
Bibliographie	22

1.0 MANDAT DE L'ÉTUDE

Dans le cadre des audiences tenues par le Bureau d'Audiences Publiques sur l'Environnement (BAPE) sur le projet de construction d'intercepteurs et d'émissaires des eaux usées à Chicoutimi, certaines questions ont été soulevées quant à :

- 1- la possibilité pratique d'implanter les ouvrages nécessaires au contrôle des débordements du réseau unitaire pour les émissaires reconnus contraignants aux sites identifiés comme conflictuels lors des audiences; et,
- 2- la faisabilité et les implications monétaires approximatives de l'option proposée par le Comité de l'Environnement de Chicoutimi pour le site 3, telle que décrite dans le mémoire présenté à la commission.

Afin de répondre à ces interrogations, une expertise externe a été demandée par les commissaires. Le présent rapport décrit donc les réponses apportées par cette expertise concernant les deux points ci-haut mentionnés.

2.0 CONTROLE DES DÉBORDEMENTS DE RÉSEAU UNITAIRE

2.1 Introduction

Depuis le début des années 70, plusieurs travaux de recherche ont été effectués, tant en Amérique qu'en Europe et au Japon, pour caractériser les eaux provenant des débordements de réseau unitaire en temps de pluie (e.g. Lessard et al., 1982; Ranchet et Philippe, 1982; Cole et al., 1984; Lessard et Lavallée, 1985; Hall et Ellis, 1985; Ellis, 1986). Il a donc été ainsi possible de quantifier les impacts de ces rejets en temps de pluie sur le milieu récepteur. Grâce à ces nombreuses études, il est maintenant internationalement reconnu que cette source de contamination contribue largement à la pollution du cours d'eau (e.g. Field et Turkeltaub, 1981; Heaney et Huber, 1984; Lavallée et Lessard, 1984; Hvitved-Jacobsen, 1986). Étant donné les caractéristiques de ces rejets, plusieurs types d'impacts ont été observés dans le milieu récepteur, par exemple:

- 1- une dégradation visuelle (e.g. Muntzer, 1987);
- 2- une baisse de la concentration en oxygène dissous (e.g. Harremoes et al., 1986);
- 3- de très fortes variations des paramètres physico-chimiques (e.g. Howard et al., 1986; Lavallée et al., 1984);
- 4- une contamination bactériologique (e.g. Hoffman et Meigham, 1984; Schillinger et Gannon, 1985; Lijklema et al., 1987);

- 5- une sédimentation prononcée de matières décantables auxquelles sont fixés matières organiques, nutriments et métaux lourds (e.g. Kreutzberger et al., 1980; Wilber et Hunter, 1979); et,
- 6- une perturbation du système aquatique (e.g. Duda et al., 1982; Willemsen et Cuppen, 1986).

Ces impacts surviennent à travers deux mécanismes, soit (1) un effet choc causé par le déversement subit de ces rejets, et (2) une sédimentation des matières en suspension auxquelles sont rattachés la plupart des contaminants. Il est important de noter à ce stade-ci que même si les événements pluvieux de fortes intensités (type orage) contribuent largement à la charge de pollution déversée au milieu récepteur, c'est la succession de pluies "ordinaires" générant des débordements qui se veut le plus dommageable pour le cours d'eau; et ce en gardant constant un niveau de détérioration inacceptable.

Les caractéristiques des débordements de réseau unitaire (fréquence des rejets, débit et qualité très variables) rendent difficile l'application de traitements conventionnels. Les solutions adaptées pour contrôler les débordements de réseau sont généralement divisées en deux groupes, (1) les solutions de gestion améliorée (Finmore, 1982a), et (2) les solutions structurales (Finmore, 1982b; Stahre, 1986).

Dans le cas des réseaux unitaires, généralement construits en zone urbaine densément peuplée (e.g. centre-ville), les solutions de gestion améliorée font référence à de simples modifications ou

améliorations qui peuvent avoir un effet significatif sur la réduction de la charge débordée de polluants ou sur la fréquence de ces débordements. Par exemple, la réduction de l'infiltration dans le réseau, l'entretien des régulateurs et la maximisation des utilisations existantes (réseau-usine), peuvent faire partie de ce groupe (e.g. Ganley et al., 1982; Wilkowsky et al., 1982; Bishop et al., 1987). Ces mesures, généralement peu coûteuses, sont habituellement les premières prises dans la réduction des rejets. Par contre, elles s'avèrent bien souvent insuffisantes pour atteindre les objectifs désirés de dépollution.

Les mesures structurales réfèrent au traitement et/ou à la rétention. Les avantages de la rétention sont: (1) d'empêcher les eaux usées de se rendre au cours d'eau, éliminant ainsi toute contamination, et (2) de permettre le traitement des eaux usées après la pluie, i.e. lors de la vidange des bassins dans le réseau. Il existe deux types de rétention: "en-ligne" et "hors-ligne". Cette dernière, qui consiste à construire des bassins d'orage, est de loin la plus populaire, particulièrement en Europe (e.g. Giersch, 1984; Stotz et Krauth, 1986; Krejci, et al., 1986; Henderson et al., 1981). Son principal désavantage est le coût relié à la construction. La rétention "en-ligne" utilise la capacité résiduelle du réseau durant les faibles pluies, pour emmagasiner l'eau d'égout qui aurait autrement débordée. Ce type de rétention implique l'utilisation de technique de contrôle en temps réel pour en maximiser les bénéfices (e.g. Rhodes, 1986; Schilling et al., 1987). Ces techniques de contrôle en temps réel sont

souvent inapplicables et trop coûteuses pour des petites municipalités.

Même si la rétention est une mesure de contrôle des débordements plus populaire que le traitement, certains procédés de traitement ont été étudiés. Pour n'en nommer que quelques uns, il y a: le dégrillage et la filtration à taux élevé (Kronis et Tonelli, 1972; Innerfeld et Ruggiero, 1980; Nakamura et al., 1987), et la flottation à l'air dissous (Bratby, 1982). Cependant, seul le séparateur statique tourbillonnaire (SST), procédé spécialement conçu pour traiter les eaux de débordement, semble avoir acquis certaines lettres de noblesse dans le domaine de la pratique (e.g., Heinking et Wilcoxon, 1985; Lygren et Damhaug, 1986; Simoneau, 1986). Cette unité de traitement est conçue pour enlever les matières décantables auxquels sont fixées la majeure partie de la matière organique et des métaux lourds. L'utilisation du SST diminue les impacts à long terme associés à une sédimentation des matières décantables, en plus de diminuer les effets chocs appliqués au cours d'eau durant la pluie. Des SST ont été construits aux États-Unis, en Europe, et plus près de nous au Québec, soit à Québec. Ce dernier fait présentement l'objet d'études pour évaluer sa performance en temps de pluie. Il est intéressant de noter que des unités de traitement fonctionnant sur le même principe que le SST ont également été développées; on pense notamment à la courbe hélicoidale et au séparateur "HYDRO-DYNAMIC" (marque brevetée de commerce).

2.2 Principes de choix d'une solution

Tout schéma de solutions doit automatiquement inclure des solutions de gestion améliorée, lesquelles constituent la première étape à l'amélioration du contrôle des débordements. De plus, ce schéma doit intégrer l'usine d'épuration comme élément essentiel du plan. Cette dernière, malgré une certaine sensibilité face au débit d'orage (Lessard et Beck, 1989), peut fournir, si elle est bien gérée, une capacité additionnelle de traitement très utile en temps de pluie (Finnemore et Lynard, 1982).

Le choix d'une solution de contrôle des débordements de réseau unitaire dépend de plusieurs facteurs, mais principalement, (1) des objectifs de dépollution, et (2) de la technologie disponible. Les objectifs de dépollution sont généralement la protection du cours d'eau pour récupérer des usages perdus, et/ou la sauvegarde du milieu aquatique. Jusqu'à maintenant les interventions dans ce domaine ont souvent été justifiées en termes, (1) de diminution de la masse annuelle de polluants déversée au cours d'eau et de la fréquence de déversements, et/ou (2) de la récupération d'usages tels que la baignade ou les sports nautiques à contact indirect (canot, voile, etc.).

Pour ce qui est de la technologie disponible, elle peut se résumer actuellement aux principaux procédés suivants: le dégrillage, la rétention, la sédimentation classique et le SST (ou procédés similaires). Dépendamment du type d'interventions désirées on choisira une de ces alternatives. Par exemple, pour un cours d'eau

récepteur où seul l'aspect visuel peut être important, on se contentera d'un dégrillage; le cas des débordements situés le long du boulevard Champlain à Sillery (territoire de la Communauté Urbaine de Québec) est un exemple. Par contre, si on désire contrer la sédimentation excessive dans le cours d'eau, i.e. proche des émissaires, la construction d'un bassin de sédimentation ou d'un SST pourrait suffire; à ce titre, le SST de la ville de Québec localisé à l'embouchure de la rivière St-Charles peut être cité comme référence. Finalement, si la contamination bactériologique doit être éliminée, ou à tout le moins diminué substantiellement, seuls les bassins de rétention peuvent être utilisés; les procédés conventionnels de désinfection n'étant à ce jour aucunement adaptés à la problématique du traitement des débordements.

2.3 Le cas de Chicoutimi

D'après le document "Contrôle des débordements: Évaluation sommaire" (déposé par la SQAÉ lors des audiences), cinq zones conflictuelles ont été identifiées pour la ville de Chicoutimi, soit:

- Zone 1 la rive nord du Saguenay immédiatement en aval du pont Saint-Anne et le site au droit de la rue de la Paix;
- Zone 2 le bassin à l'embouchure de la rivière Chicoutimi;
- Zone 3 le secteur de la marina et du vieux port de Chicoutimi;
- Zone 4 l'embouchure de la rivière et la rivière du Moulin; et,

Zone 5 le site de déversement du Poitou.

Pour chaque zone, les principaux émissaires, i.e. ceux dont le volume débordé d'eau usée pour un épisode pluvieux de récurrence mensuelle était supérieur à 500 m³, ont également été identifiés.

Il existe un total de 8 émissaires problématiques:

- l'émissaire de la rue de la Paix (2450 m³)¹
- deux émissaires de la rivière Chicoutimi (1700 m³)
- l'émissaire de la rivière aux Rats (8000 m³)
- deux émissaires le long du boulevard Saguenay-est (2850 m³)
- un émissaire de la rivière du Moulin (1400 m³)
- l'émissaire du secteur Poitou (1000 m³)

Étant donné l'état d'avancement des connaissances sur les débordements de réseau unitaire, on peut d'ores et déjà avancer:

- 1- que les émissaires, ci-haut mentionnés, contribueront à la dégradation du cours d'eau, ou tout au moins, empêcheront une récupération de celui-ci; et,
- 2- qu'il est possible de contrer, en totalité ou en partie, les impacts causés par les débordements du réseau.

¹ le chiffre entre parenthèses correspond au volume débordé pour un événement de récurrence mensuelle

La topographie de la ville de Chicoutimi est relativement accentuée, ce qui, dans une certaine mesure, peut faciliter l'implantation de structures de traitement. Après visite sur le terrain, il semble à première vue possible d'implanter certains ouvrages pour contrer les impacts des déversements de certains émissaires. Par exemple, dans la zone de la rivière de Chicoutimi, le parc, situé à proximité des émissaires, pourraient servir pour l'aménagement de bassins souterrains de rétention, et/ou d'unité de traitement comme le SST². De même, dans le cas du vieux port, les terrains vagues pourraient avoir une vocation similaire; s'il est hydrauliquement possible, évidemment, d'implanter des ouvrages. Pour ce qui est des émissaires localisés le long du boulevard Saguenay-est, il existe certains terrains disponibles sur ce boulevard (voir plan des citoyens, Figure 2) qui pourraient servir à l'implantation de solutions.

Il n'existe aucun doute possible quant à l'applicabilité et l'efficacité de solutions telles que les dégrilleurs rotatifs, les bassins de rétention et les SST. Par contre, tel que stipulé dans le document de la SQAE, il est évident qu'une étude plus approfondie sur le contrôle des débordements devrait être faite avant qu'un jugement définitif sur la faisabilité de ce type d'ouvrages pour le cas précis de la ville de Chicoutimi soit porté. De plus, il est à

² Il est intéressant de noter que le SST de la ville de Québec est aménagé en bordure de la rivière St-Charles et sert de promontoir, ou point de vue, pour les gens circulant sur la promenade le long de celle-ci.

propos de souligner que ces solutions sont généralement dispendieuses.

2.4 Conclusion

L'amélioration de la qualité du cours d'eau obtenu grâce au traitement ponctuel des eaux sanitaires en temps sec a fait surgir le problème des débordements de réseau unitaire. Ceux-ci contribuent significativement à la dégradation du milieu récepteur, par la diversité des impacts qu'ils causent. Heureusement, certaines solutions sont applicables, et l'ont déjà été à plusieurs endroits. A cet effet, le Québec n'a rien à envier aux autres états du monde, et se situe en tête de file dans l'approche aux problèmes causés par les débordements.

Il est, à mon avis, évident que toute récupération d'un cours d'eau passe par une gestion efficace du réseau d'égouts et de ses débordements. Dans le cas de la ville de Chicoutimi, le traitement des débordements semble à première vue possible. Par contre, une étude plus détaillée du réseau doit être faite, et les contraintes de déversements à respecter clairement établis. Cette étude devrait être faite le plus tôt possible de façon à pouvoir intégrer en harmonie toutes solutions possibles au schéma d'interception et de traitement des eaux déjà proposé.

3.0 LA SOLUTION DES CITOYENS

Dans le but de protéger la batture du site 3 (Photos 1 et 2), les citoyens ont présenté une alternative aux deux solutions proposées par le promoteur concernant l'interception le long du boulevard Saguenay-est (Photo 3); alternative qu'ils ont baptisée "alternative T". A partir des documents fournis par le BAPE, la présente section décrit brièvement le projet, porte un jugement sur sa faisabilité technique et montre une évaluation sommaire des coûts associés à cette solution.

3.1 L'alternative T

Le promoteur a présenté deux solutions, soit une faisant passer l'intercepteur sur la batture du site 3, et l'autre sous le boulevard Saguenay-est. L'estimation des coûts est d'environ \$1,5 million pour le premier intercepteur, et de \$ 3,2 millions pour la deuxième solution. C'est donc la première solution que le promoteur a retenue. Il est à noter qu'en plus du coût élevé de la solution du boulevard Saguenay, le promoteur souligne les difficultés associées à cette possibilité, soit le creusage de tranchées d'environ 7.5 mètres de profond le long du boulevard. Soucieux de conserver la batture du site 3, les citoyens ont donc proposé l'alternative T, laquelle peut être résumée en deux points comme suit:

- 1) Construction d'une station de pompage le long du boulevard Saguenay, récoltant les eaux des différents bassins se drainant vers cette route (secteur du Moulin), en plus de toutes les eaux de la ville de Chicoutimi acheminées en amont du boulevard Saguenay-est; et,
- 2) Construction d'une conduite en charge partant de cette nouvelle station de pompage, traversant sous le pont enjambant la rivière du Moulin, et allant rejoindre la station de pompage SP-23 (prévue).

3.2 Faisabilité et coûts de la solution T

Il est très difficile de se faire une idée précise des problèmes de génie civil avec seulement les plans fournis par les citoyens et ceux du BAPE; en fait, seule une étude approfondie avec les plans complets du réseau existants ainsi que ceux proposés par le promoteur permettrait d'évaluer avec précision les coûts associés à la solution T.

La faisabilité technique de l'alternative T ne me semble pas à prime à bord irréalisable. Si le promoteur juge faisable l'option d'une conduite gravitaire tout le long du boulevard Saguenay-est, au point d'en évaluer les coûts, il ne fait pas de doute que l'alternative T est viable. Les intercepteurs reliant les différents bassins de drainage peuvent être construits, et ce à des profondeurs moins grandes que dans le cas de la deuxième solution proposée par le promoteur.

Un estimé très préliminaire, effectué à partir de la Figure 1, est donné au Tableau 1. L'estimé est divisé en sept parties. Les longueurs et diamètres d'intercepteurs ainsi que la profondeur des tranchées à creuser ont été évalués à partir des plans fournis par le BAPE. Le coût de la station de pompage supplémentaire que nécessite la solution T a été évalué à partir de celui de la station SP-23, qui est de \$ 2,4 millions (source J.M. Mondoux, BAPE). Étant donné que celle de la solution T serait vraisemblablement plus petite, ne drainant pas le secteur Poitou, le coût en a été chiffré à \$ 2 millions. Pour l'estimé, il a été pris pour acquis que le pont pouvait accueillir la conduite en charge sans problème (voir point 3 page 17).

Le coût global de la solution T se chiffre donc approximativement à environ \$ 3,9 millions, soit \$ 2 millions pour la station de pompage et \$ 1,9 million pour l'interception. Ce coût fait de cette alternative une solution dispendieuse par rapport à celle proposée par le promoteur, voire plus dispendieuse que l'option de rechange proposée passant sous le boulevard Saguenay.

Il est de plus important d'attirer l'attention du lecteur sur les points suivants, lesquels viennent complétés qualitativement l'estimé budgétaire, et répondre à certaines questions soulevées par les citoyens lors de leur présentation:

- 1- Il est clair que les citoyens n'ont présentement aucune idée de la grosseur d'une station de pompage de la dimension de SP-23; cette dernière est d'environ 13mx12m (source J.M. Mondoux,

BAPE). Il s'avère donc impossible de faire une station de pompage souterraine au point 5 (plan des citoyens, Figure 2), tel qu'imaginé. La station devrait être située au point 6 (Figure 2), qui correspond au point le plus proche pour y relier l'intercepteur venant de Chicoutimi et celui drainant le secteur du Moulin. Advenant l'impossibilité d'implanter la station à cet endroit, elle devrait être déplacée au point 7, 8 ou 9. Ceci augmenterait les coûts de construction étant donné la longueur supplémentaire à construire de l'intercepteur de diamètre 1200 mm (provenant de Chicoutimi).

- 2- Cette solution nécessite l'addition d'une autre station de pompage, approximativement de grosseur similaire à SP-23, avec évidemment des coûts supplémentaires annuels d'entretien et d'opération. Même si, tel que soulevé par les citoyens, on déménageait SP-23 sur la rive ouest de la rivière du Moulin, il faudrait fort probablement construire quand même une plus petite station de pompage pour acheminer les eaux du secteur Poitou vers l'usine d'épuration, donc des coûts de capital et d'opération supplémentaires. De plus, il faudrait vraisemblablement dimensionner à nouveau SP-23 pour tenir compte du plus long trajet à effectuer pour se rendre à la station de traitement (pertes de charge plus grandes, pompes plus fortes, etc.); donc possiblement des coûts plus élevés.
- 3- Pour ce qui est de traverser une conduite sous le pont de la rivière du Moulin, un examen visuel du pont montre que: (1) étant donné la structure du pont, on ne peut passer de

conduites sous le pont au centre, (2) le tablier du pont semble en bien mauvais état, et (3) il sert déjà à traverser deux conduites, soit une de chaque côté de son tablier (voir Photos 4, 5 et 6). Il apparaît donc très difficile de traverser une troisième conduite sous le pont de la rivière du Moulin. Étant donné le coût de l'estimé, il n'a pas été jugé utile de poursuivre l'investigation sur le pont. Toutefois, l'avis du ministère des Transports quant à leurs intentions sur ce pont devrait être demandé avant toute autre démarche.

3.3 Conclusion

La solution T proposée par les citoyens, quoiqu'empreinte de logique et d'imagination, est économiquement difficilement justifiable; les principaux points oeuvrant contre elle étant l'addition d'une station de pompage et la traverse hasardeuse du pont de la rivière du Moulin.

TABLEAU 1

ESTIMÉ APPROXIMATIF DE L'ALTERNATIVE T

DESCRIPTION DU TRAVAIL (VOIR FIGURE 1)	COUT APPROXIMATIF
TRANCHE 1	
INTERCEPTEUR 1200 mm, L= 300 m TRANCHÉE D'ENVIRON 6 m PROFOND 1 RÉGULATEUR	\$ 825000
TRANCHE 2	
INTERCEPTEUR 300 mm, L= 250 m CONDUITE EN CHARGE 500 mm TRANCHÉE D'ENVIRON 4 m PROFOND 1 RÉGULATEUR	\$ 440000
TRANCHE 3	
INTERCEPTEUR 1200 mm, L= 50 m CONDUITE EN CHARGE 500 mm TRANCHÉE D'ENVIRON 6 m PROFOND 1 RÉGULATEUR	\$ 165000
TRANCHE 4	
STATION DE POMPAGE	\$ 2000000
TRANCHE 5	
CONDUITE EN CHARGE 500 mm TRANCHÉE DE 3 m PROFOND, L= 200m	\$ 185000
TRANCHE 6	
TRAVERSÉE DU PONT, 50 m	\$ 100000
TRANCHE 7	
CONDUITE EN CHARGE 500 mm TRANCHÉE DE 3 m PROFOND, L= 200m	\$ 185000

TOTAL	\$ 3900000

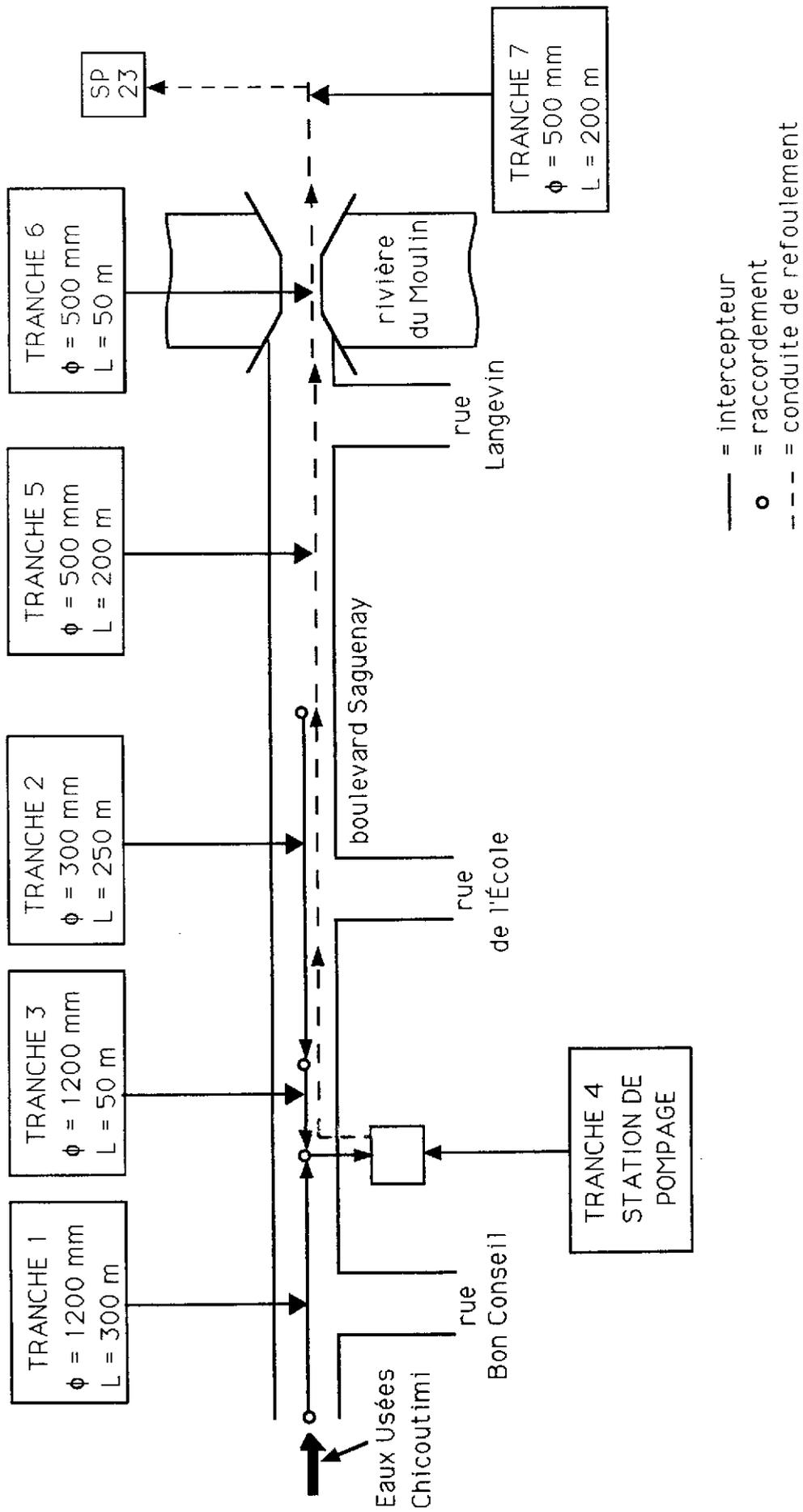


Figure 1: Schématisation approximative de l'alternative "T" pour fins d'estimé (adapté du plan fourni par les citoyens)

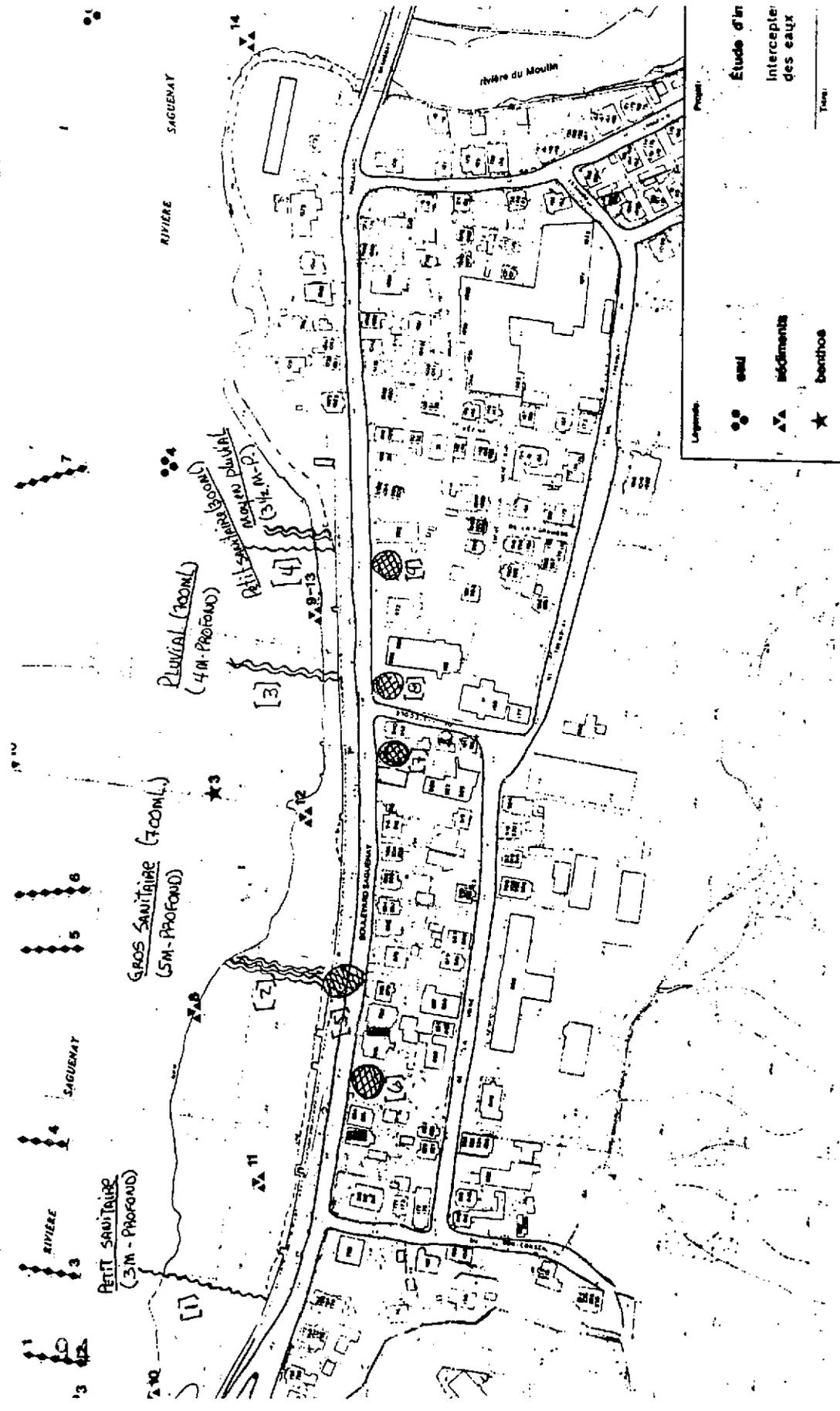


Figure 2 Plan des Citoyens

BIBLIOGRAPHIE

- Bishop, W.J., Diemer, D.M. et Wallis, M.J., (1987), "Regional infiltration/inflow study solves wet weather sewer problem", J. Wat. Pollut. Control Fed., vol. 59 (5), pp. 289-293.
- Bratby, J.R., (1982), "Treatment of raw wastewater overflows by dissolved-air flotation", J. Wat. Pollut. Control Fed., vol. 54 (12), pp. 1558-1565.
- Cole, R.H., Frederik, R.E., Healy, R.P. et Rolan, R.G., (1984), "Preliminary findings of the priority pollutant monitoring project of the nationwide urban runoff project", J. Wat. Pollut. Control Fed., vol. 56 (7), pp. 898-908.
- Duda, A.M., Lenat, D.R. et Penrose, D.L., (1982), "Water quality in urban streams what we can expect", J. Wat. Pollut. Control Fed., vol. 54 (7), pp. 1139-1147.
- Ellis, J.B., (1986), "Pollutional aspects of urban runoff", Proceedings of a NATO conference on Urban Runoff, Montpellier, France, eds H.C. Torno, J. Marsalek et M. Desbordes, Springer & Verlag, Heidelberg, RFA.
- Field, R. et Turkeltaub, R., (1981), "Urban runoff receiving water impacts: program overview", J. Environ. Eng. Div. Proc. Am. Soc. Civ. Eng., vol. 107 (EE1), pp. 83-100.
- Finnemore, E.J., (1982a), "Stormwater pollution control: best management practices", J. Environ. Eng. Div. Proc. Am. Soc. Civ. Eng., vol. 108 (EE5), pp. 835-851.
- Finnemore, E.J., (1982b), "Stormwater pollution control: structural measures", J. Environ. Eng. Div. Proc. Am. Soc. Civ. Eng., vol. 108 (EE4), pp. 706-721.
- Finnemore, E.J. et Lynard, W.G., (1982), "Management and control technology for urban stormwater pollution", J. Wat. Pollut. Control Fed., vol. 54 (7), pp. 1099-1111.
- Ganley, R.C., Kirsch, G.N., Oliver, A.J., Karanik, J.M. et Ott., R.R., (1982), "Cost-effective program for combined sewer overflow abatement", J. Wat. Pollut. Control Fed., vol. 54 (8), pp. 1215-1223.
- Giersch, P., (1984), "Conception et techniques nouvelles en vue de la collecte optimale de la pollution dans les réseaux unitaires", T.S.M.-L'EAU, 79^{ème} année, no 6: 289-303.

- Hall, M.J. et Ellis, B., (1985), "Water quality problems of urban areas", *Geo J.*, vol. 11 (3), pp. 265-275.
- Harremoes, P., Jacobsen, H.T. et Johansen, N.B., (1986), "Combined sewer overflows: statistics on oxygen depletion", in Urban storm water quality and effects upon receiving waters, Proceedings and Information/TNO Committee on Hydrological Research, no.36, eds. F.H.M. van de Ven and J.C. Hooghart, Wageningen, The Netherlands.
- Heaney, J.P. et Huber, W.C., (1984), "Nationwide assessment of urban runoff impact on receiving water quality", *Wat. Resour. Bull.*, vol. 20 (1), pp. 35-42.
- Heinking, G. et Wilcoxon, N., (1985), "Use of swirl concentrator for combined sewer overflow management", *J. Wat. Pollut. Control Fed.*, vol. 57 (5), pp. 398-402.
- Henderson, R.J.A., McBain, W. et Pettigrew, F., (1981), "The performance of an off-sewer storm-sewage tank", *Wat. Pollut. Control*, vol. 80, pp. 582-599.
- Hoffman, R.W. et Meigham, R.B., (1984), "The impact of combined sewer overflows from San Francisco on the western shore of Central San Francisco Bay", *J. Wat. Pollut. Control Fed.*, vol. 56 (12), pp. 1277-1285.
- Howard, K., Saul, A.J., Thornton, R.C. et Pearson, L.G., (1986), "The effects of combined sewer overflows upon receiving waters", in Urban storm water quality and effects upon receiving waters, Proceedings and Information/TNO Committee on Hydrological Research, no.36, eds. F.H.M. van de Ven and J.C. Hooghart, Wageningen, The Netherlands.
- Hvitved-Jacobsen, T., (1986), "Conventional pollutant impacts on receiving waters", Proceedings of a NATO conference on Urban Runoff, Montpellier, France, eds Torno, Marsalek et Desbordes, Springer & Verlag, Heidelberg.
- Innerfeld, H. et Ruggiero, D., (1980), "Ultra-high-rate filtration of raw and combined sewer overflows", *J. Wat. Pollut. Control Fed.*, vol. 52 (12), pp. 2931-2940.
- Krejci, V., Munz, W. et Gujer, W., (1986), "Efficiency of stormwater overflow tanks", in Urban storm water quality and effects upon receiving waters, Proceedings and Information/TNO Committee on Hydrological Research, no.36, eds. F.H.M. van de Ven and J.C. Hooghart, Wageningen, The Netherlands.

- Kreutzberger, W.A., Race, R.A., Meinholz, T.L., Harper, M. et Ibach, J., (1980), "Impact of sediments on dissolved oxygen concentrations following combined sewer overflows", J. Wat. Pollut. Control Fed., vol. 52 (1), pp. 192-201.
- Kronis, H. et Tonelli, F., (1972), "Full-scale evaluation of high rate screening devices for treatment of sanitary sewage by-pass flow", Environment Canada, Project No. 72-1-22, Ontario, Canada.
- Lavallée, P. et Lessard, P., (1984), "Importance de la contamination des débordements de réseau unitaire", Sciences Techniques Eau, vol. 17 (4), pp. 361-366.
- Lavallée, P., Lessard, P. et Villeneuve, J.P., (1984), "Water quality variations in running waters due to combined sewer overflowing: evaluation of negative influence", in Proceedings of the Third International Conference on Urban Drainage vol.3, Goteborg, Sweden.
- Lessard, P. et Beck, M.B., (1989), "Impacts et contrôle des débits en temps de pluie à une usine de boues activées", Sciences Technique Eau, vol. 22, pp.131-140.
- Lessard, P. et Lavallée, P., (1985), "Caractérisation des eaux usées de débordements de réseau unitaire", Can. J. Civ. Eng., vol. 12, pp. 527-537.
- Lessard, P., Béron, P., Brière, F., Rouselle, J. et Desjardins, R., (1982), "Variation de la qualité des eaux en réseau unitaire", Technique Eau Assainissement, nos 430/431, pp. 9-15.
- Lijklema, L., Habekotte, B., Hooijmans, C, Aalderink, R.H. et Havelaar, A.H., (1987), "Survival of indicator organisms in a detention pond receiving combined sewer overflow", Wat. Sci. Technol., vol. 19, Rio, pp. 547-557.
- Lygren, E. et Damhaug, T., (1986), "The SWIRL concentrator as an urban runoff treatment device", in Urban Runoff Pollution, eds H.C. Torno, J. Marsalek et M. Desbordes, Springer&Verlag, Heidelberg, RFA.
- Muntzer, H., (1987), "Visible pollution from combined sewer overflows", in Topics in Urban Storm Water Quality, Planning and Management, Proceedings of IV Int. Conference in Urban Storm Drainage, Lausanne, Switzerland, pp. 183-185.

- Nakamura, E., Kawai, T. et Ozawa, N., (1987), "Physical treatability of wet weather combined sewage", in *Topics in Urban Storm Water Quality, Planning and Management, Proceedings of IV Int. Conference in Urban Storm Drainage, Lausanne, Switzerland*, pp. 155-161.
- Ranchet, J. et Philippe, J.P., (1982), "Pollution véhiculée par les eaux de ruissellement en réseau unitaire (le bassin Mantes la ville)", *Technique Eau Assainissement*, no. 432, pp. 17-29.
- Rhodes, D.G., (1986), "Flow and storage control in combined sewer", *Wat. Pollut. Control*, vol.85 (3), pp. 370-379.
- Schilling, W., Doring, R., Green, M.J., Hartong, J.G., Jacquet, G., Kido, Y. et Petersen, S.O., (1987), "Real time control of urban drainage systems", *IAWPRC/IAHR Joint Committee on Urban Storm Drainage, Task Group Report*.
- Schillinger, J.E. et Gannon, J.J., (1985), "Bacterial adsorption and suspended particles in urban stormwater", *J. Wat. Pollut. Control Fed.*, vol. 57 (5), pp. 384-389.
- Simoneau, A., (1986), "Le SST pour le contrôle des débordements de réseau unitaire", *Conférence présentée au congrès annuel de l'AQTE, Québec, mars 1986*.
- Stahre, P., (1986), "Structural measures for runoff quality management", in *Urban Runoff Pollution*, eds H.C. Torno, J. Marsalek et M. Desbordes, Springer&Verlag, Heidelberg, RFA.
- Stotz, G. et Krauth, K., (1986), "Detention basins and their capabilities for the retention of pollutants", in *Urban storm water quality and effects upon receiving waters, Proceedings and Information/TNO Committee on Hydrological Research*, no.36, eds. F.H.M. van de Ven and J.C. Hooghart, Wagenigen, The Netherlands.
- Wilber, W.G. et Hunter, J.V., (1979), "The impact of urbanization on the distribution of heavy metals in bottom sediments of the Saddle river", *Wat. Resour. Bull.*, vol. 15 (3), pp. 790-800.
- Wilkowsky, D.I., Way, C.T., Tucker, D.L. et Parker, D.S., (1982), "Relation of inflow/infiltration costs to varying policy requirements", *J. Wat. Pollut. Control Fed.*, vol. 54 (10), pp. 1361-1375.

Willemsen, G.D. et Cuppen, J.G.M., (1986), "Effects of combined sewer overflows on the macro-invertebrates communities in a detention pond", in Urban storm water quality and effects upon receiving waters, Proceedings and Information/TNO Committee on Hydrological Research, no.36, eds. F.H.M. van de Ven and J.C. Hooghart, Wageningen, The Netherlands.



Photo 1

Site 3

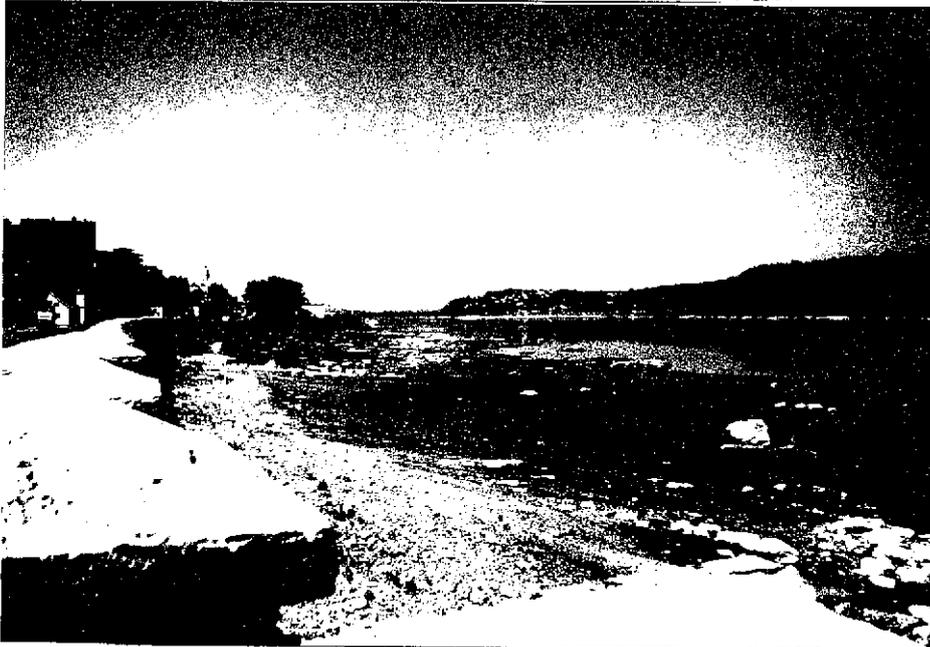


Photo 2

Site 3



Photo 3

boulevard Saguenay
Site 3



Photos 4-5-6
Pont de la rivière
du Moulin



ANNEXE 7

**PROJET DE CONSTRUCTION
D'INTERCEPTEURS ET D'ÉMISSAIRES
DES EAUX USÉES DE CHICOUTIMI**

ÉVALUATION DES TECHNIQUES DE
CONSTRUCTION ET GESTION DES
SÉDIMENTS CONTAMINÉS

Claude Vézina, M.A, Msc. biol.

Marc Drouin, ing., M.s.c.A.

JUILLET 1989

TABLE DES MATIERES

	<u>PAGE</u>
1.0 Introduction.....	1
2.0 Qualité des sédiments à excaver.....	2
2.1 Résultats des analyses.....	2
2.2 Critères d'évaluation.....	2
2.3 Remarques et conclusions.....	7
3.0 Evaluation des techniques de construction.....	9
4.0 Plan de gestion des sédiments contaminés.....	14

Références

- Annexe 1 : Résultats des analyses de sédiments dans la rivière Saguenay.
(Ouellet, 1979)
- Annexe 2 : Résultats des analyses de sédiments à l'ouest du Vieux Port
de Chicoutimi. (Roche, 1984)
- Annexe 3 : Grille d'évaluation de la contamination des sols (MENVIQ,
1988).
- Annexe 4 : Estimation sommaire des coûts de transport et d'enfouisse-
ment des sédiments contaminés dans des cellules étanches.

1.0 INTRODUCTION

Par suite du dépôt de l'étude d'impact sur la construction d'intercepteurs et d'émissaires des eaux usées à Chicoutimi et de la tenue d'audiences publiques, le BAPE nous confiait le mandat suivant :

- évaluer les techniques de construction proposées par le promoteur pour l'excavation des sédiments contaminés, du point de vue de leur acceptabilité environnementale; au besoin, suggérer des alternatives plus performantes;
- proposer et évaluer sommairement un plan de gestion et de disposition des sédiments, et plus particulièrement des sédiments contaminés, selon les règlements, normes et directives du MENVIQ.

Le présent rapport a donc pour but de répondre à ces deux objectifs.

2.0 QUALITÉ DES SÉDIMENTS À EXCAVER

2.1 Résultats des analyses

Les résultats des analyses effectuées dans le cadre de l'étude d'impact sur les sédiments à excaver (concentrations totales) et sur le lixiviat provenant de ce matériel sont présentés aux tableaux 1 et 2. La localisation des sites en question apparaît à la figure 1.

Les résultats du tableau 1 démontrent, entre autres, une contamination en zinc, en plomb et en mercure ainsi que des concentrations assez élevées en BPC et en huiles et graisses totales. Pour compléter le dossier nous présentons aux annexes 1 et 2 d'autres résultats d'analyses effectuées sur des sédiments de la rivière Saguenay. Ces résultats et plus particulièrement ceux de Ouellet (1984) soulignent l'enrichissement en Mn, As, Cd, Cu, Hg, Pb et Zn des sédiments du Saguenay découlant notamment des activités de l'aluminerie d'Arvida.

Dans l'ensemble les résultats des analyses effectuées dans le cadre de l'étude d'impact apparaissent cohérents avec ceux obtenus dans le cadre d'autres études réalisées dans la région, à l'exception toutefois du mercure. En effet, les résultats des analyses de mercure présentés dans l'étude d'impact révèlent des concentrations pouvant atteindre des valeurs 10 à 30 fois supérieures à celles mesurées dans la région immédiate de Chicoutimi dans le cadre d'autres études. voir annexes 1 et 2). Bien qu'il soit possible de retrouver de fortes concentrations de mercure dans les sédiments du Saguenay (p. ex. dans le secteur d'Arvida), nous croyons que ces résultats devraient être validés avant de tirer des conclusions définitives à ce sujet.

2.2 Critères d'évaluation

Les critères indicatifs de la contamination des sols proposés par le MENVIQ (1988) permettent, d'une certaine façon, de juger du niveau de

TABLEAU 1 : CONCENTRATION DANS LES SÉDIMENTS SECS

Description	Site 1					Site 2					Site 3					Site 4		Site 5	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Unité	µg/g																		
Arsenic (As)	0.93	0.02	0.501	0.268	0.402	0.426	0.242	1.54	0.75	0.003	0.256	0.392	0.754	0.568	0.656	0.75	0.426	0.466	
Pb	0.983	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.831	0.24	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.011	< 0.1	< 0.1	
Cadmium (Cd)	< 0.5	0.46	< 0.25	< 0.25	< 0.25	0.62	< 0.25	< 0.50	< 0.50	< 0.50	0.456	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.50	< 0.25	< 0.25	
Chromium (Cr)	22.3	0.62	10.74	14.65	15.49	23	12.08	9.7	38.8	0.55	13.14	14.23	17.57	8.51	20.6	38.4	16.77	28.38	
Cuivre (Cu)	18.8	7.24	10.26	8.84	8.81	5.88	15.56	16.3	25.6	7.92	7.24	20.47	9.94	5.86	8.89	18.3	10.96	23.91	
Huiles et graisses totales	437	1,200	1,162.2	105.2	29.6	2,584.3	381.8	1,157	475	4,200	37.4	432.8	601.6	258.1	51	2,130	50.8	58.4	
Mercur (Hg)	1.35	0.001	22.77	27.93	28.83	36.92	21.94	1.5	2.44	0.017	40.81	37.18	66.78	46.74	23.47	1.48	23.35	39.77	
Piom (Pb)	9.98	4.3	40.37	17.35	4.96	57.15	8.91	5.4	7.27	28.2	3.55	17.86	30.79	15.75	1.22	8.51	1.23	3.58	
Zinc (Zn)	44.9	25.5	48.18	42.89	37.89	88.84	25.61	224	88.8	1,024	29.74	44.77	168.45	44.92	26.22	59.9	37.33	102.35	
Humide - %	24.8	23.4	21.6	22.7	18.6	22.8	29.5	28.3	34.6	22.7	21.7	18.4	20.6	15.1	16.7	24.7	32	55.2	
	80	175	60	1.0	0.3	20	80	1.0	0.2	2	10	600	1500	500	500	100	500	1500	

Le règlement sur les déchets solides précise que l'exploitant d'un lieu d'enfouissement sanitaire peut accepter, notamment, des boues palliées non dangereuses, (soit des boues ayant un % d'eau inférieur à 85 %)(G-2, r.14, art. 54)

(1) Huiles et graisses totales

(2) Huiles et graisses minérales totales

(A) Comté de la région de Saint-Laurent, Annexe 6, 1978.

(B) Politique de réhabilitation des terrains contaminés, MENVIQ, 1988. Voir Annexe 3 pour grille d'évaluation de la contamination des sols.

Source des résultats d'analyses : Intercepteurs et émissaires des eaux usées de Chicoutimi. Etude d'impact sur l'environnement, 1986. Labond, Tremblay et Bouchard, Urbanistes

Résultats à valider

TABEAU 2 : CONCENTRATION DANS LES LIXIVIATS

Description	Site 1					Site 2					Site 3					Site 4					Site 5										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Arsenic (As) µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 2	< 3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
BPC µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
Cadmium (Cd) µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	
Chrome (Cr) µg/l	20	10	10	30	20	10	20	10	70	20	10	20	10	70	20	30	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Cuivre (Cu) µg/l	30	60	60	60	60	60	70	30	30	30	60	70	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Huiles et graisses totales µg/l	2000	700	<500	1000	400	< 500	800	1500	4000	900	< 500	800	1500	4000	900	900	900	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	
Mercuré (Hg) µg/l	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	
Pb (Pb) µg/l	100	50	30	300	100	300	100	300	100	300	300	100	300	100	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Zinc (Zn) µg/l	280	300	145	118	535	175	370	5500	270	60	175	370	5500	270	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Normes prescrites	10,000	5,000	200	1,000	100	1,000	1,000	30,000 (2)	15,000	1,000	1,000	1,000	30,000 (2)	15,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

N.B. Les échantillons ont été analysés suivant le guide:

Procédure d'évaluation des caractéristiques des déchets solides et des bennes poubelles

Ministère de l'Environnement, Direction des laboratoires, Gouvernement du Québec, 1985.

(1) Concentrations maximales d'un lixiviat de résidu solide selon l'annexe III du règlement sur les déchets dangereux. Au delà de ces concentrations, le résidu est considéré comme un "déchets dangereux". (C-2.1.12.1)

(2) Huiles et graisses minérales totales

(3) Normes prescrites pour les eaux de lixiviation provenant d'un lixiviat de lixiviation (C-2.1.14)

Source des résultats d'analyses: Intercepteur et émissaire des eaux usées de Chicoutimi. Étude et impact sur l'environnement, 1986. Leblond, Tremblay et Beauharnois.



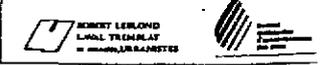
- intercepteur
- station de pompage
- régulateur de débit
- * usine de traitement des eaux usées
- émissaire

Projet:
Étude d'impact
 intercepteurs et émissaires
 des eaux usées à Chicoutimi

Titre:
**1. INTERCEPTEURS
 À CONSTRUIRE ET SITES
 SUJETS À ÉTUDE D'IMPACT**



Contrat: 641010 Date: décembre 1966



contamination des sédiments excavés, surtout lorsqu'on envisage d'en disposer dans un site terrestre (voir tableau 1).

A l'exception du mercure, dont il a été question précédemment, pratiquement tous les paramètres mesurés se trouvent sous la valeur A ou dans la plage A-B, ce qui correspond au bruit de fond naturel ou à un niveau de contamination assez faible ne justifiant pas d'intervention particulière. Le zinc dépasse toutefois la valeur B à une station (#10, Site 3) alors que les huiles et graisses totales dépassent assez souvent le seuil B de 1 000 ug/g. Cette dernière valeur fait toutefois référence aux huiles et graisses minérales totales et non à la somme de toutes les huiles et graisses présentes. Lors de la visite sur le terrain effectuée le 4 juillet 1989, nous avons prélevé un échantillon de sédiment au site 1 et un autre au site 3 afin d'y vérifier les concentrations en huiles et graisses. Les résultats obtenus sont les suivants :

	HUILES ET GRAISSES TOTALES	HUILES ET GRAISSES MINÉRALES TOTALES
<u>SITE 1</u>	2390 ug/g	450 ug/g
<u>SITE 2</u>	750 ug/g	280 ug/g

Ces résultats laissent supposer que les huiles et graisses minérales (soit les hydrocarbures) constitueraient de 20 à 40% environ des huiles et graisses totales. Les autres huiles et graisses présentes seraient d'origine végétale et/ou animale.

Le tableau 2 permet de confronter les concentrations mesurées dans le lixiviat du matériel à draguer avec celles fixées dans le règlement sur les déchets dangereux (Q-2,r.12.1) et celles prescrites pour les eaux de lixiviation des sites d'enfouissement sanitaire (Q-2,r.14).

On peut constater que tous les paramètres mesurés présentent des concentrations nettement inférieures à celles au delà desquelles un résidu solide peut être considéré comme un déchet dangereux. Il faut toutefois mentionner que les paramètres mesurés ne couvrent pas toute la liste des paramètres spécifiés dans le règlement sur les déchets dangereux, notamment les HAP.

D'autre part on peut noter que le lixiviat du matériel à draguer peut contenir du plomb et du zinc en concentrations assez fortes. Ces concentrations peuvent dépasser, à l'occasion, les normes prescrites pour les eaux de lixivation des sites d'enfouissement sanitaire (voir tableau 2).

2.3 Remarques et conclusions

À l'exception des critères de qualité pour le rejet en eau libre des matériaux dragués proposés par le Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent en 1979 (voir tableau 1), il n'existe pas de norme qui soit couramment utilisée au Québec pour juger de la qualité des sédiments et leur niveau de contamination.

Les critères auxquels on se réfère le plus souvent sont ceux spécifiés pour les sols contaminés et ceux sur les déchets dangereux. Ces critères sont utilisés à titre indicatif et donnent une idée du "risque environnemental" que représentent les sédiments en question en fournissant des indications sur le mode de disposition à prévoir.

Dans le cas présent, plusieurs paramètres n'ont pas été analysés et on ne peut pas porter de jugement définitif sur la contamination du matériel à draguer. Sur la base des seuls résultats disponibles, il semble toutefois que les sédiments à draguer ne peuvent aucunement être considérés comme un déchet dangereux. Les imprécisions concernant les résultats de mercure et la mise en solution possible du plomb et du zinc révélée par les analyses sur les lixiviat demandent toutefois que ces

sédiments soient manipulés prudence. Quant à la disposition de la couche "contaminée", nous croyons qu'elle devrait faire l'objet d'un confinement sur place, ce qui éviterait d'avoir recours à son enfouissement dans un site à cellules étanches, solution qui serait plus coûteuse* (voir annexe 4) et qui entraînerait du transport supplémentaire hors site avec les inconvénients et les risques que cela occasionne.

* Etant donné la non-disponibilité de site d'enfouissement sanitaire dans la région de Chicoutimi, nous prenons pour acquis que le matériel dragué ne pourrait pas ou ne devrait pas y être acheminé.

3.0 ÉVALUATION DES TECHNIQUES DE CONSTRUCTION

Les techniques de construction proposées par le promoteur ont été évalué en tenant compte des considérations suivantes:

- . le matériel à draguer est "contaminé" en surface seulement sur une épaisseur maximale de 500 mm*.
- . la couche contaminée sera confinée sur place, dans la tranchée.
- . les sédiments en profondeur, non contaminés et bien essorés pour enlever l'eau excédentaire, pourront être acheminés vers un site de disposition de matériaux secs légalement autorisé. Ce mode de disposition est légal en vertu de l'article 85 du règlement sur les déchets solides (Q-2, r.14) qui précise que l'exploitant d'un dépôt de matériaux secs peut y recevoir des matériaux d'excavation.

Le matériel non contaminé pourrait aussi être réutilisé pour restaurer des sites, comme des carrières ou sablières abandonnées. On suggère donc une approche un peu différente de celle proposée initialement. Les détails propres à chaque site sont présentés ci-après.

SITE 1

La méthode d'excavation proposée consiste à aménager un chemin temporaire en gravier, parallèlement au tracé de la conduite, pour permettre à la machinerie de circuler. Le gravier est étendu sur une membrane en géotextile qui permet d'une part d'augmenter la capacité portante du sol en place et, d'autre part, d'éviter que le gravier se mélange aux matériaux en place. La restauration du site sera par ailleurs plus facile d'autant plus qu'il s'agit d'un herbier présentant un intérêt faunique certain.

* Des analyses supplémentaires devront être effectuées pour vérifier ce fait et déterminer l'épaisseur de la couche "contaminée".

Dans un premier temps, la tranchée est excavée, sur une épaisseur de 1,3 m (soit un peu plus que la couche contaminée)*. Ceci représente un volume de 6,5 m³/m, soit 2 000 m³ au total (longueur 300 m).

Ces matériaux sont conservés près de la tranchée, dans une enveloppe de géotextile, afin d'éviter leur dispersion sous l'effet des courants et des marées. Ils seront réutilisés dans le remblayage de la tranchée. Le reste des matériaux de la tranchée est disposé hors chantier au moyen de camions. Le volume est estimé à 33 m³/m, soit 1000 m³ au total.

L'étape suivante consiste à mettre en place la conduite ainsi que le coussin de pierre concassée qui l'enrobe, puis à compléter le remblayage de la tranchée au moyen des matériaux "contaminés", puis du gravier provenant du chemin d'accès (voir figure 2A).

Etant donné les variations du niveau d'eau dues aux marées, le travail devra être interrompu à chaque marée. Des informations supplémentaires sur les niveaux du terrain sont nécessaires pour évaluer la période d'interruption à chaque marée. De plus, il est à noter que la méthode proposée pourra nécessiter des ajustements en fonction de la capacité portante du sol, laquelle devrait être précisée à l'aide d'une étude géotechnique.

SITE 3

La méthode proposée est semblable à celle du SITE 1. La couche superficielle de sédiments contaminés sera excavée sur une épaisseur de 0,8 m et sera réutilisée dans le remblayage. Le volume est de 4,8 m³/m, soit, 3000 m³ pour une longueur totale de 600 m. Le volume de matériaux à transporter hors du chantier est de 75m³/m, soit 4500 m³.

(1) Des analyses supplémentaires devront être effectuées pour vérifier ce fait et déterminer l'épaisseur de la couche "contaminée".

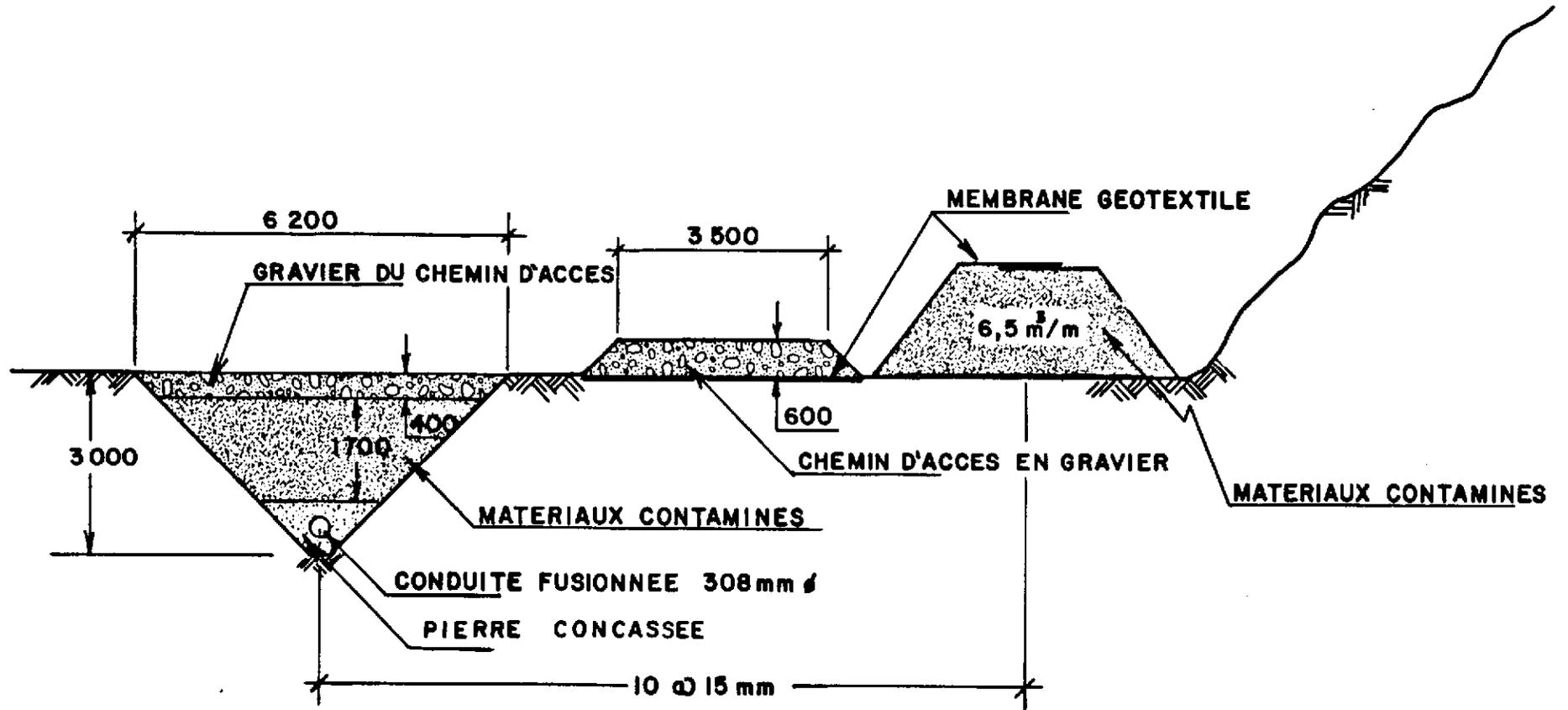


FIGURE 2A- INTERCEPTEUR SUR LE LITTORAL - SITE I

Etant donné que le tracé de la conduite se trouve près de la limite des basses eaux, il est probable que la tranchée sera toujours remplie d'eau et que la mise en place de la conduite devra se faire sous l'eau. De plus les travaux devront être interrompus pendant plusieurs heures à chaque marée, lorsque le niveau dépassera le niveau du chemin d'accès (voir figure 2B).

SITES 4 et 5

Comme ces sites sont constitués principalement de roc affleurant en surface, le problème des sédiments contaminés à ces endroits n'apparaît pas très grave. En conséquence, aucune mesure supplémentaire n'y est prévue.

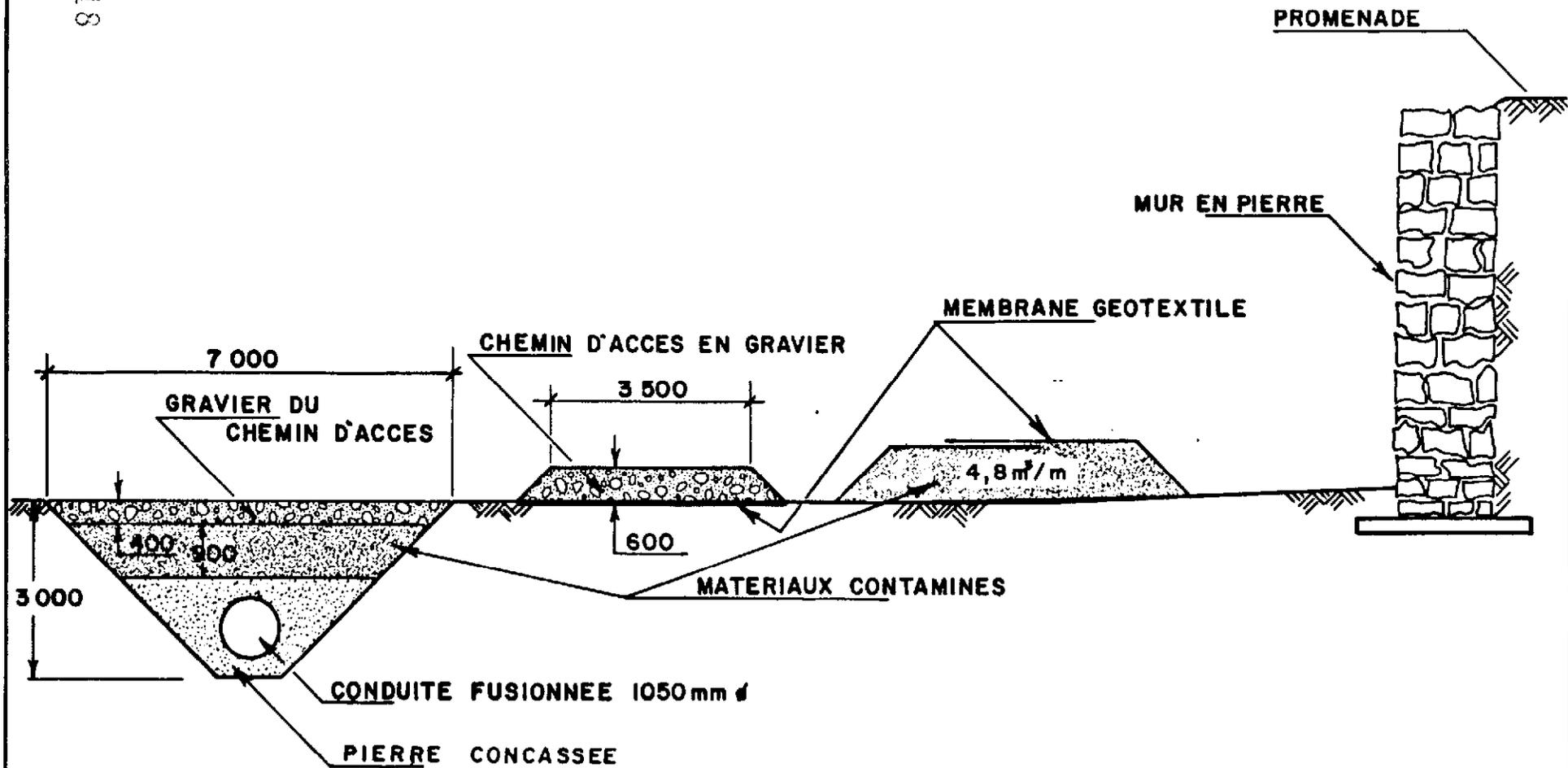


FIGURE 2B - INTERCEPTEUR SUR LE LITTORAL - SITE 3

4.0 PLAN DE GESTION DES SÉDIMENTS CONTAMINÉS

La figure 3 propose un plan de gestion pour les sédiments dragués. Dans le cas où le matériel en question n'est pas contaminé plusieurs possibilités s'offrent au promoteur, soit :

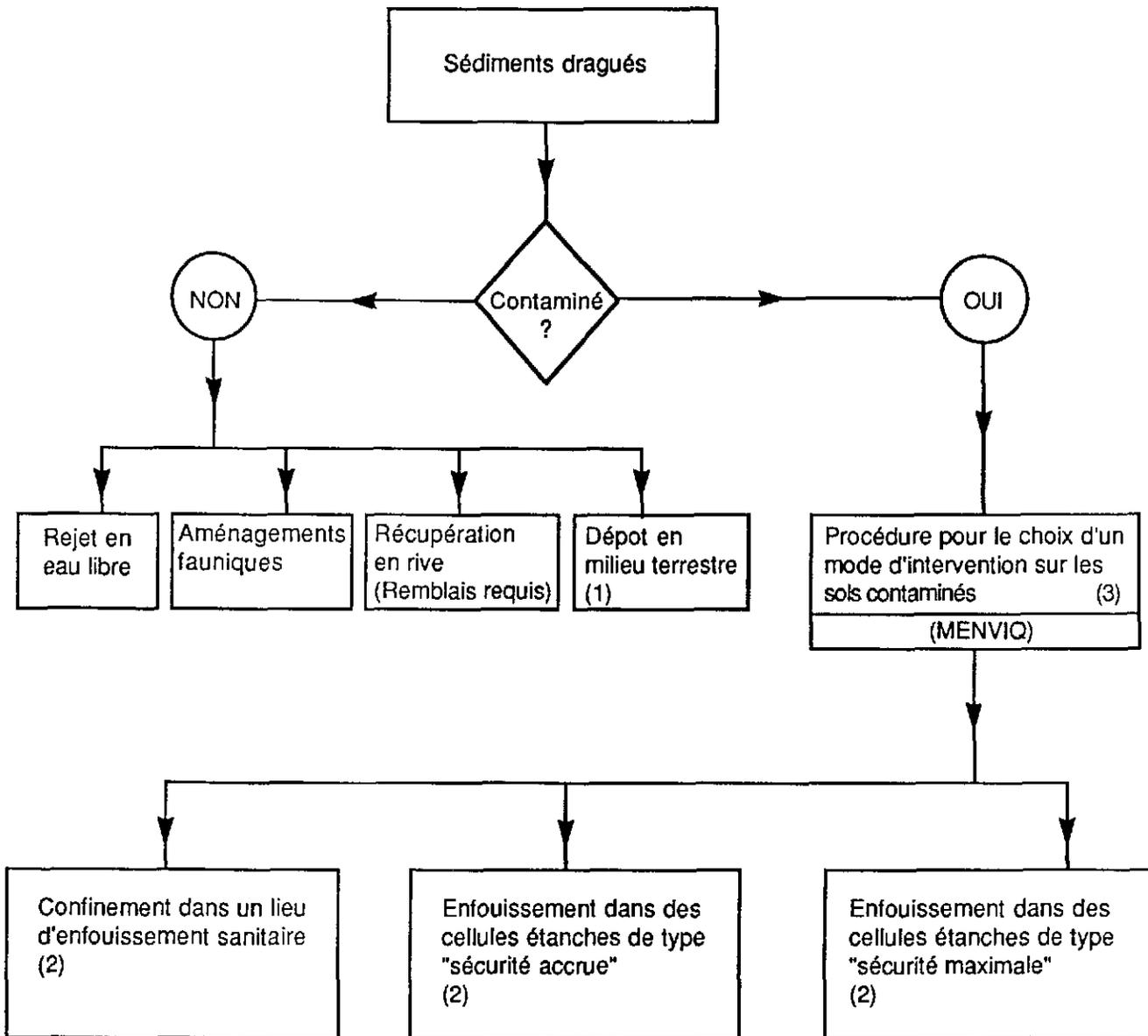
- . le rejet en eau libre en un site acceptable;
- . la réutilisation du matériel pour des aménagements fauniques;
- . la récupération en rive, si un remblayage était absolument nécessaire;
- . le dépôt en milieu terrestre, soit dans un site de matériaux secs ou pour la restauration de sites comme les carrières ou les sablières abandonnées.

Dans tout les cas, les travaux devront faire l'objet d'une étude environnementale et être approuvés par le MENVIQ.

Si les sédiments à draguer se révèlent contaminés, on devra alors suivre la "procédure pour le choix d'un mode d'intervention sur les sols contaminés" (MENVIQ, 88). Les sédiments peuvent alors être traités ou non, puis confinés dans un site d'enfouissement sanitaire ou dans des cellules étanches à "sécurité accrue" ou à "sécurité maximale" selon le niveau et le type de contamination et le degré de disponibilité des contaminants.

Ce plan de gestion considère que les "sédiments à draguer" sont en fait le "matériel naturel" du lit du cours d'eau concerné et qu'ils peuvent être contaminés par l'eau ou les matières en suspension qui sédimentent sur le fond. Dans le cas où le matériel à draguer serait en fait constitué de déchets industriels ou autres (ex. bois, copeaux, pâte à papier, minerais, produits manufacturés etc.), ils devraient toujours être confinés en milieu terrestre et ne jamais faire l'objet d'un rejet en eau libre.

FIGURE 3 PLANS DE GESTION DES SÉDIMENTS DRAGUÉS



ROCHE, 1989

- (1) Pour sédiments d'eau douce seulement ayant un pourcentage de solide supérieur à 15%. Ce mode de disposition inclut les sites de matériaux secs et la restauration de carrières et sablières.
- (2) Réf. Guide d'implantation et de gestion de lieux d'enfouissement de sols contaminés, MENVIQ, 1988.
- (3) Voir schéma décisionnel à la figure 6.

La difficulté d'application du plan de gestion proposé réside dans la définition même de ce qu'est un "sédiment contaminé", puisqu'il n'y a pas de normes ou de critères à cet effet. Par contre on doit considérer les règlements, normes et critères existant au Québec concernant entre autres les sols contaminés, les déchets solides et les déchets dangereux.

Dans cette perspective nous proposons aux figures 4 et 5 la procédure d'évaluation à suivre d'une part pour le rejet en eau libre des sédiments dragués et, d'autre part, pour leur confinement terrestre ou leur réutilisation.

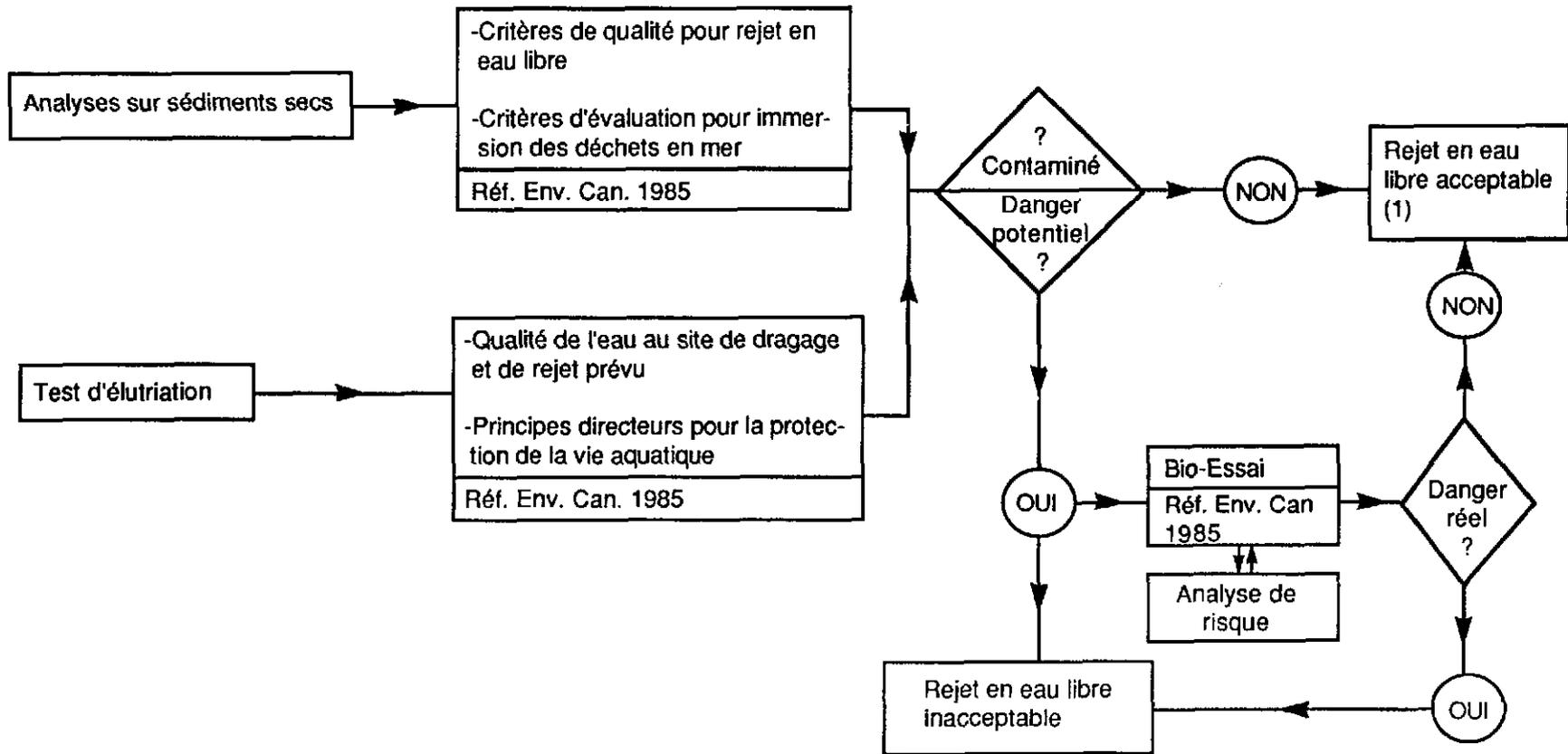
Dans le cas où un rejet en eau libre est envisagé, on devrait effectuer des analyses sur les sédiments secs (concentrations totales) et faire un (ou plusieurs) test d'élutriation. Les résultats, confrontés avec les critères indiqués à la figure 4, devraient permettre de juger si les sédiments sont contaminés ou non et s'ils présentent un risque pour l'environnement aquatique. Dans les "cas limites" on peut effectuer des bio-essais et réaliser une analyse de risque afin de vérifier si le danger est réel ou non.

Dans la perspective où l'on désire réutiliser les sédiments dragués ou en disposer dans un site terrestre, on devrait effectuer des analyses sur les sédiments secs (concentrations totales) ainsi que sur le lixiviat (voir figure 5).

Les critères indicatifs de la contamination des sols et ceux précisés dans la "Procédure pour le choix d'un mode d'intervention sur les sols contaminés" (MENVIQ, 1988) permettent de juger des possibilités de réutilisation du matériel dragué ou de son enfouissement de façon sécuritaire.

Les analyses sur le lixiviat permettent également de vérifier si le matériel à draguer pourrait être considéré comme l'équivalent d'un déchet dangereux et être traité en conséquence.

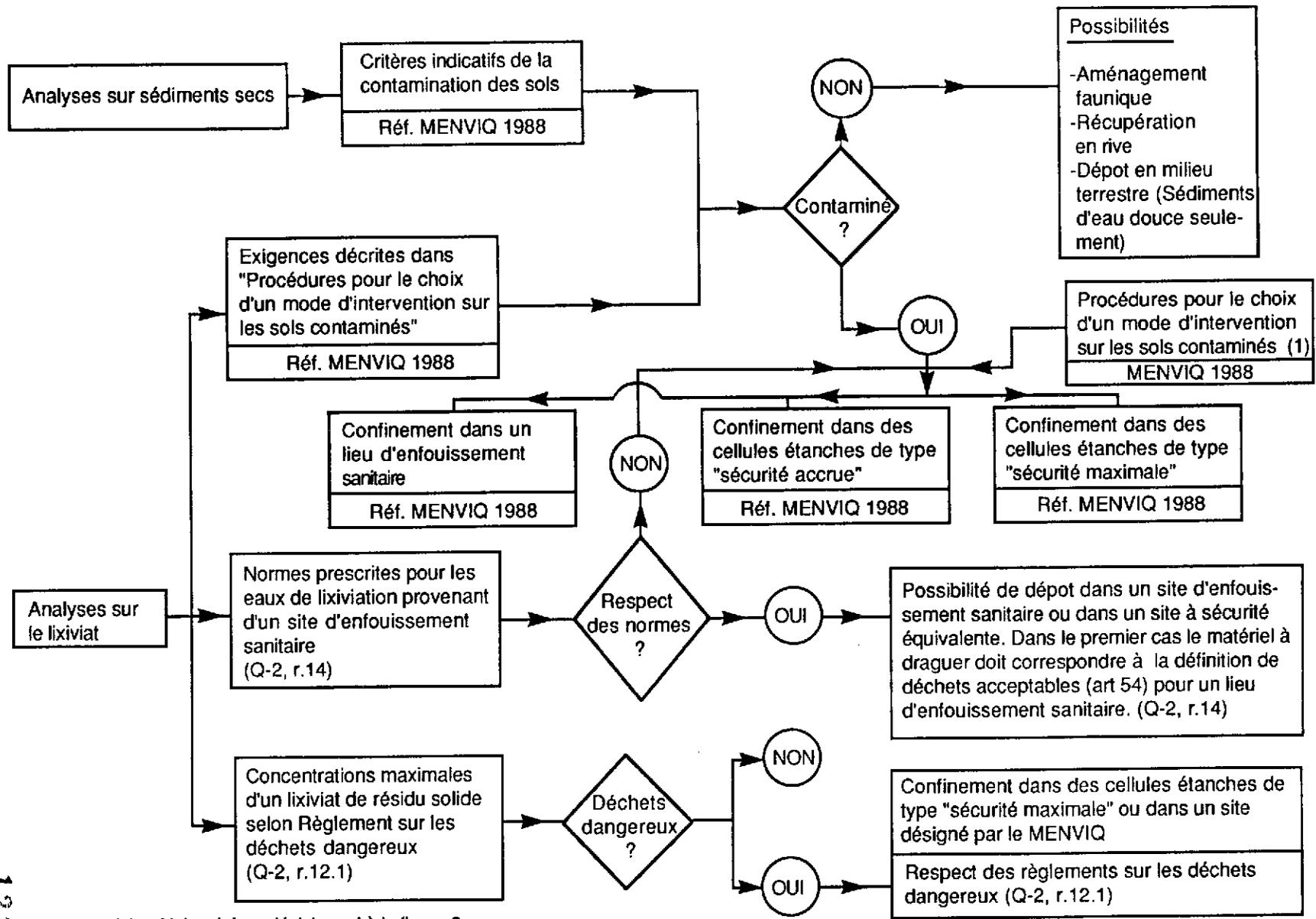
FIGURE 4 PROCÉDURE D'ÉVALUATION POUR LE REJET EN EAU LIBRE DES SÉDIMENTS DRAGUÉS



(1) Sous réserve des résultats de l'étude d'impact pour le site de rejet en question

ROCHE, 1989

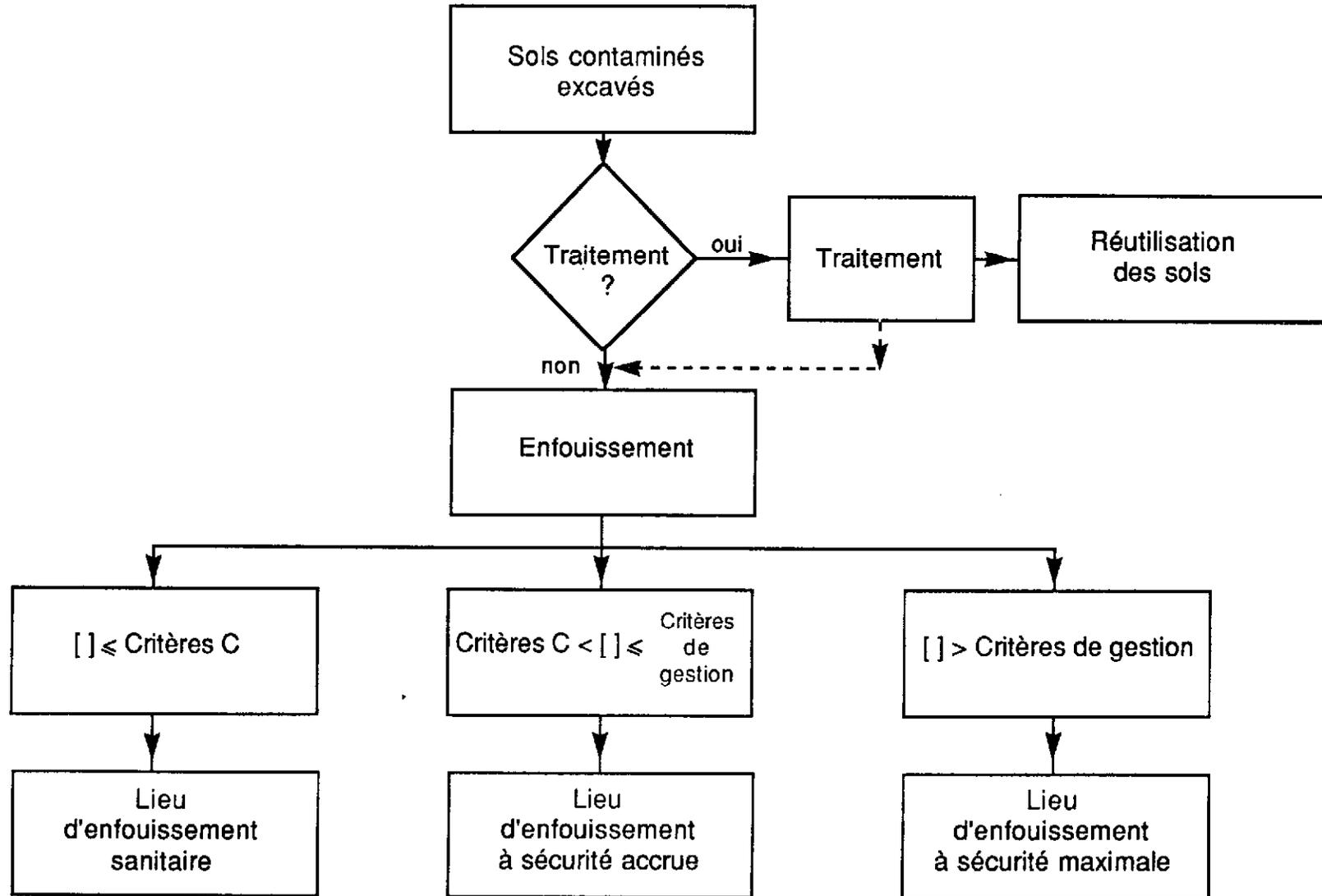
FIGURE 5 PROCÉDURE D'ÉVALUATION POUR LE CONFINEMENT TERRESTRE OU LA RÉUTILISATION DES SÉDIMENTS DRAGUÉS



(1) Voir schéma décisionnel à la figure 6

FIGURE 6

GESTION DES SOLS CONTAMINÉS
Schéma décisionnel



[] : concentration de contaminants dans les sols
Source : Menviq, 1988

Enfin les normes prescrites pour les eaux de lixiviation provenant des sites d'enfouissement sanitaire peuvent servir de références pour déterminer si les sédiments dragués pourraient être confinés dans un site d'enfouissement sanitaire ou dans un site à sécurité équivalente. Dans le premier cas, le promoteur doit évidemment s'assurer que les sédiments en question respectent la définition de "déchets acceptables" pour un lieu d'enfouissement sanitaire.

RÉFÉRENCES

- Comité d'études sur le fleuve Saint-Laurent, 1979. Annexe 6.
- Environnement Canada, Région de Québec, 1987. Échantillonnage et conservation des sédiments en vue de la réalisation des projets de dragage.
- Environnement Canada, Service de la protection de l'environnement, 1985. Problématique des activités de dragage. Revue de la situation et des méthodes, et détermination des secteurs de recherches prioritaires pour le Saint-Laurent.
- Leblond, Tremblay et Bouchard, Urbanistes, 1986. Intercepteurs et émissaires des eaux usées de Chicoutimi. Etude d'impact sur l'environnement.
- MENVIQ, 1988. Politique de réhabilitation des terrains contaminés. Envirodoq 880081. SD-5.
- MENVIQ, 1988. Guide standard de caractérisation de terrains contaminés. Série: Substances dangereuses QUE/SD-2.
- MENVIQ, 1988. Guide d'implantation et de gestion des lieux d'enfouissement des sols contaminés. Série: Substances dangereuses. SD-7
- MENVIQ, 1988. Procédure pour le choix d'un mode d'intervention sur les sols contaminés.
- Ouellet, 1979. Géochimie et granulométrie des sédiments superficiels du lac St-Jean et de la rivière Saguenay. Rapport #104. INRS-EAU
- Roche Ltée, Groupe-Conseil, 1984. Examen Environnemental préalable à la construction d'un port de plaisance à Chicoutimi. T.P.C.
- Yergeau, Michel, 1988. Loi sur la qualité de l'environnement, texte annoté, Société québécoise d'information juridique.

ANNEXE 1

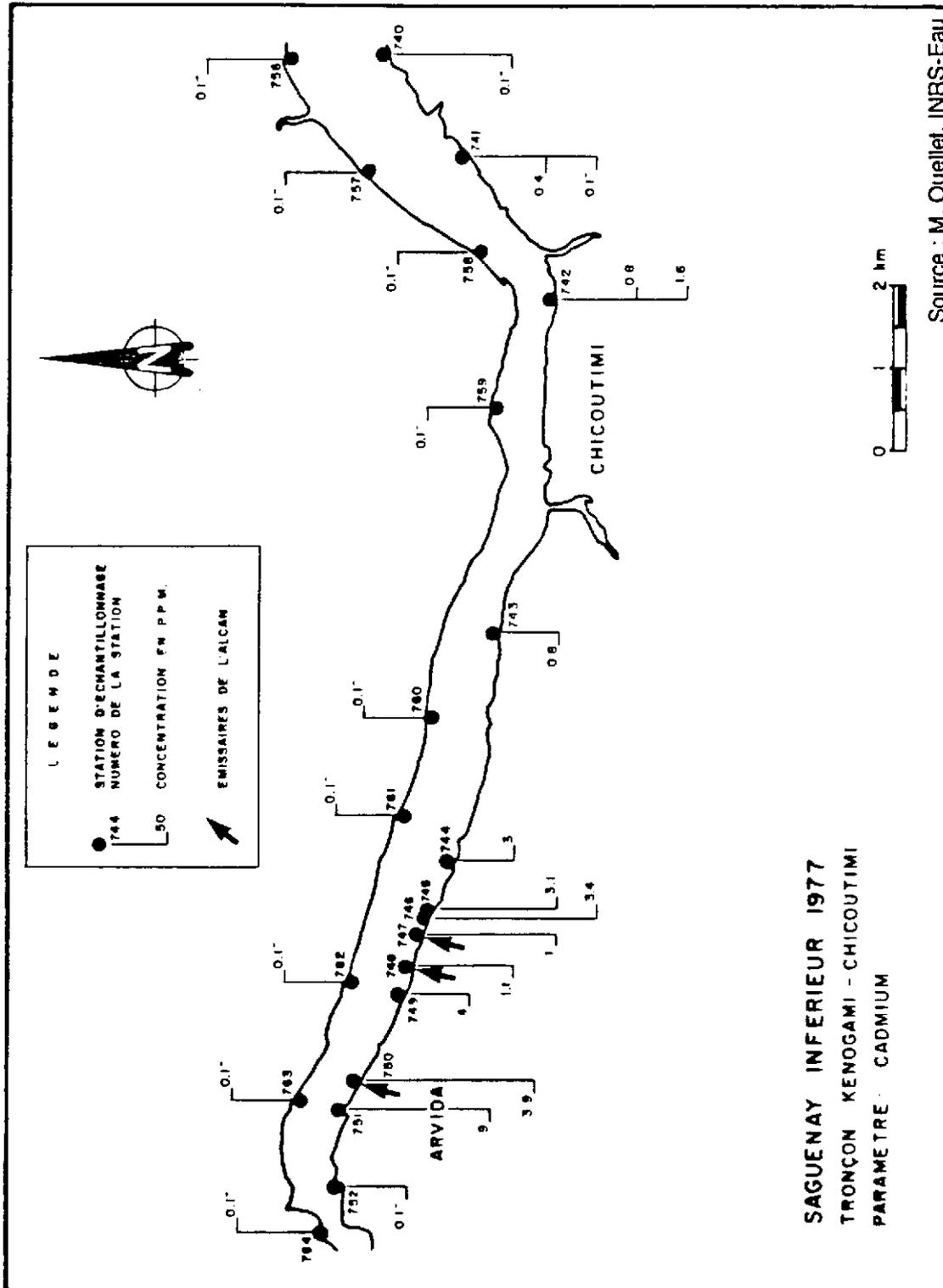


FIGURE III-4 Distribution du Cd dans les sédiments riverains de surface du tronçon Kénogami - Chicoutimi de la rivière Saguenay.

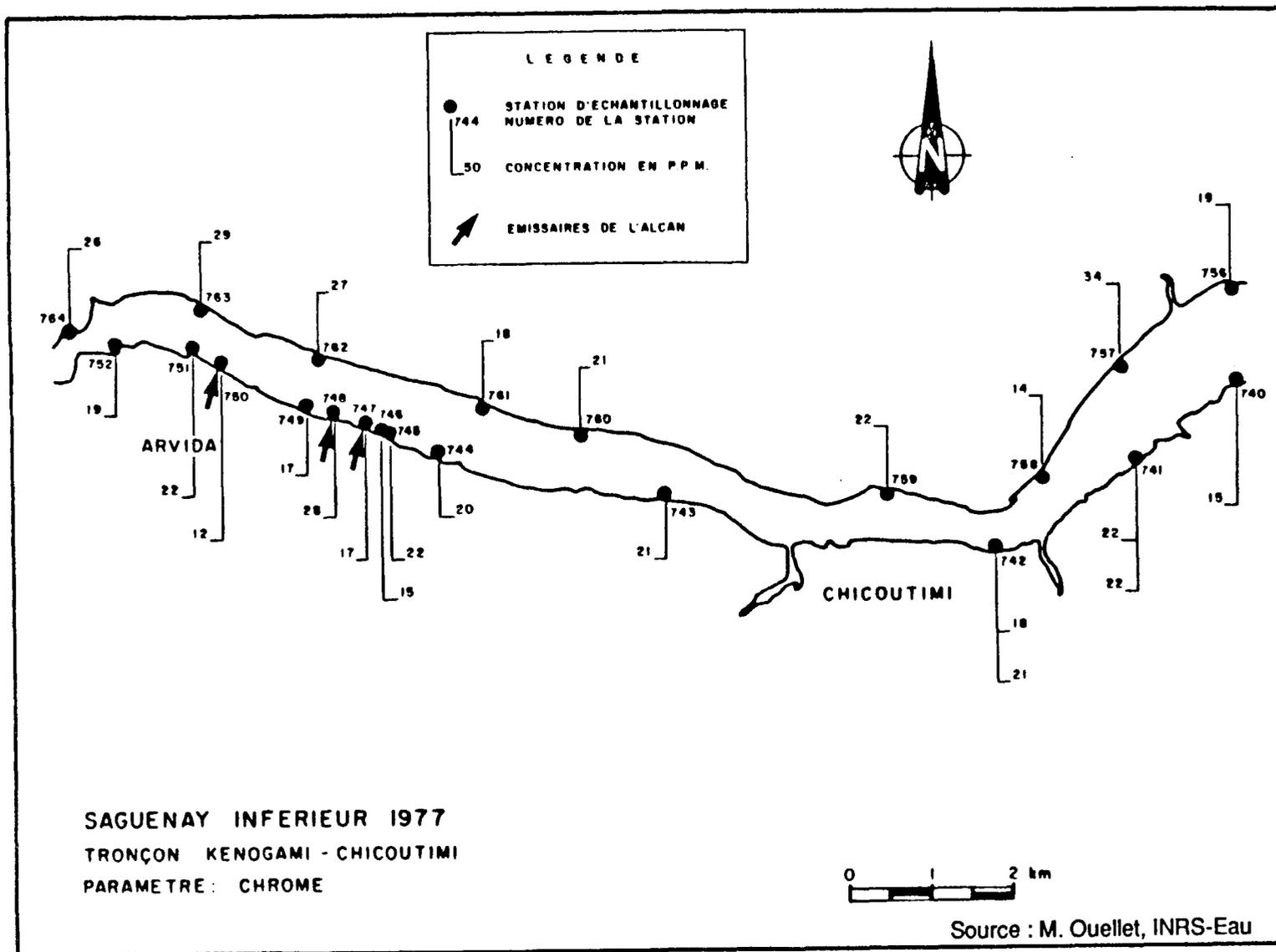


FIGURE III-6 Distribution du Cr dans les sédiments riverains de surface du tronçon Kénoqami - Chicoutimi de la rivière Saguenay.

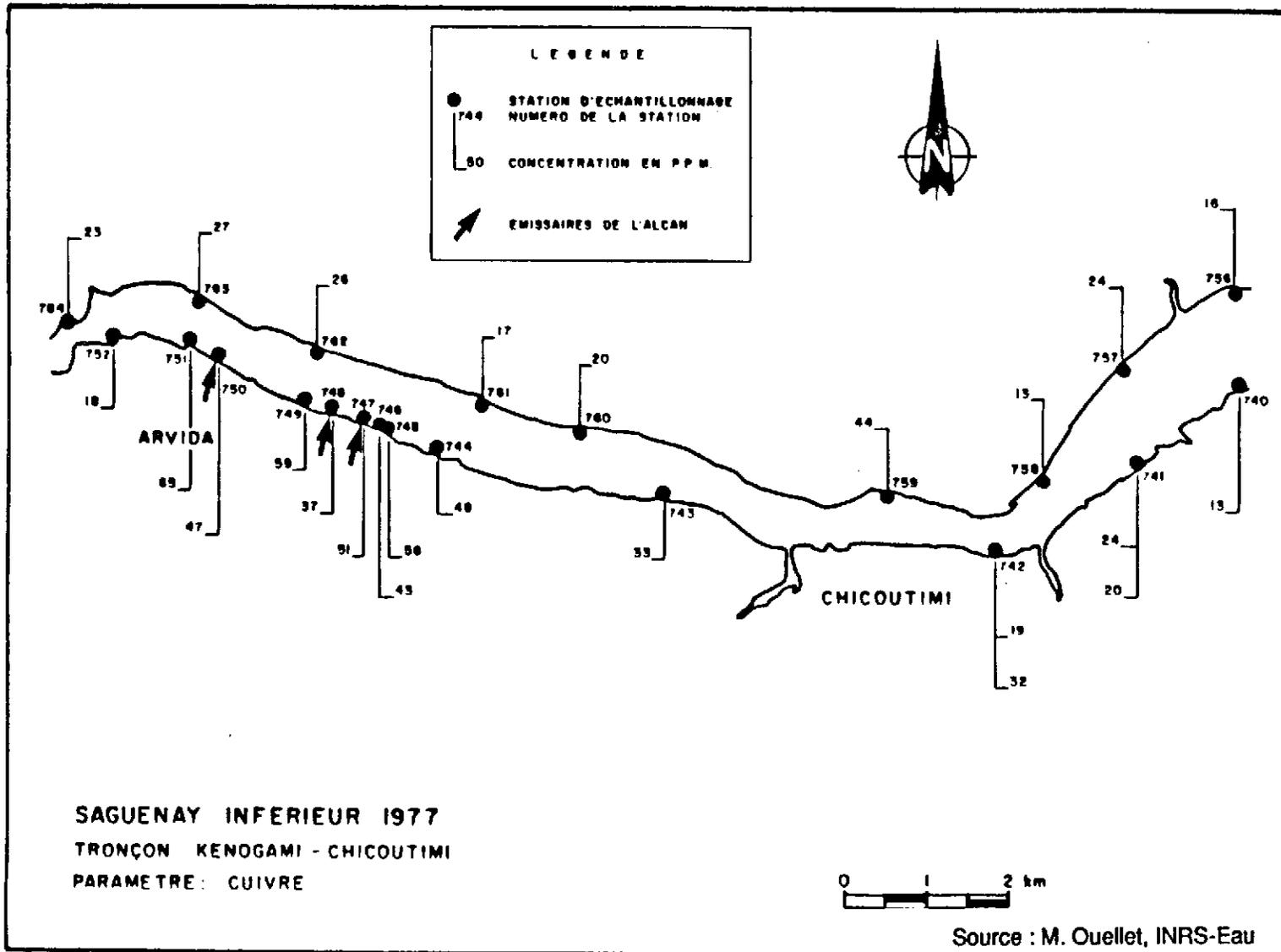


FIGURE III-8 Distribution du Cu dans les sédiments riverains de surface du tronçon Kénoгами - Chicoutimi de la rivière Saguenay.

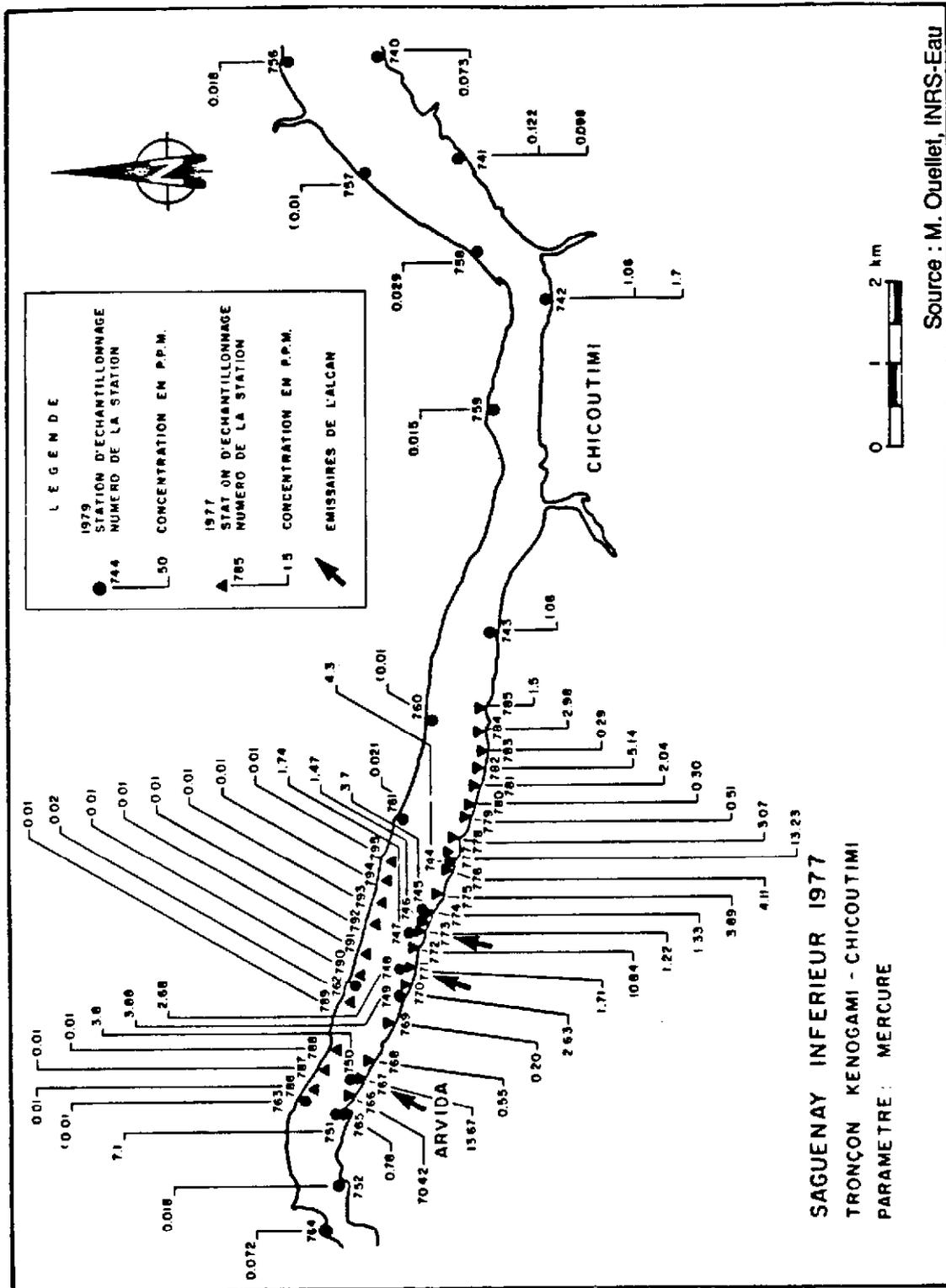


FIGURE III-11 Distribution du Hg dans les sédiments riverains de surface du tronçon Kénoçami - Chicoutimi de la rivière Saguenay.

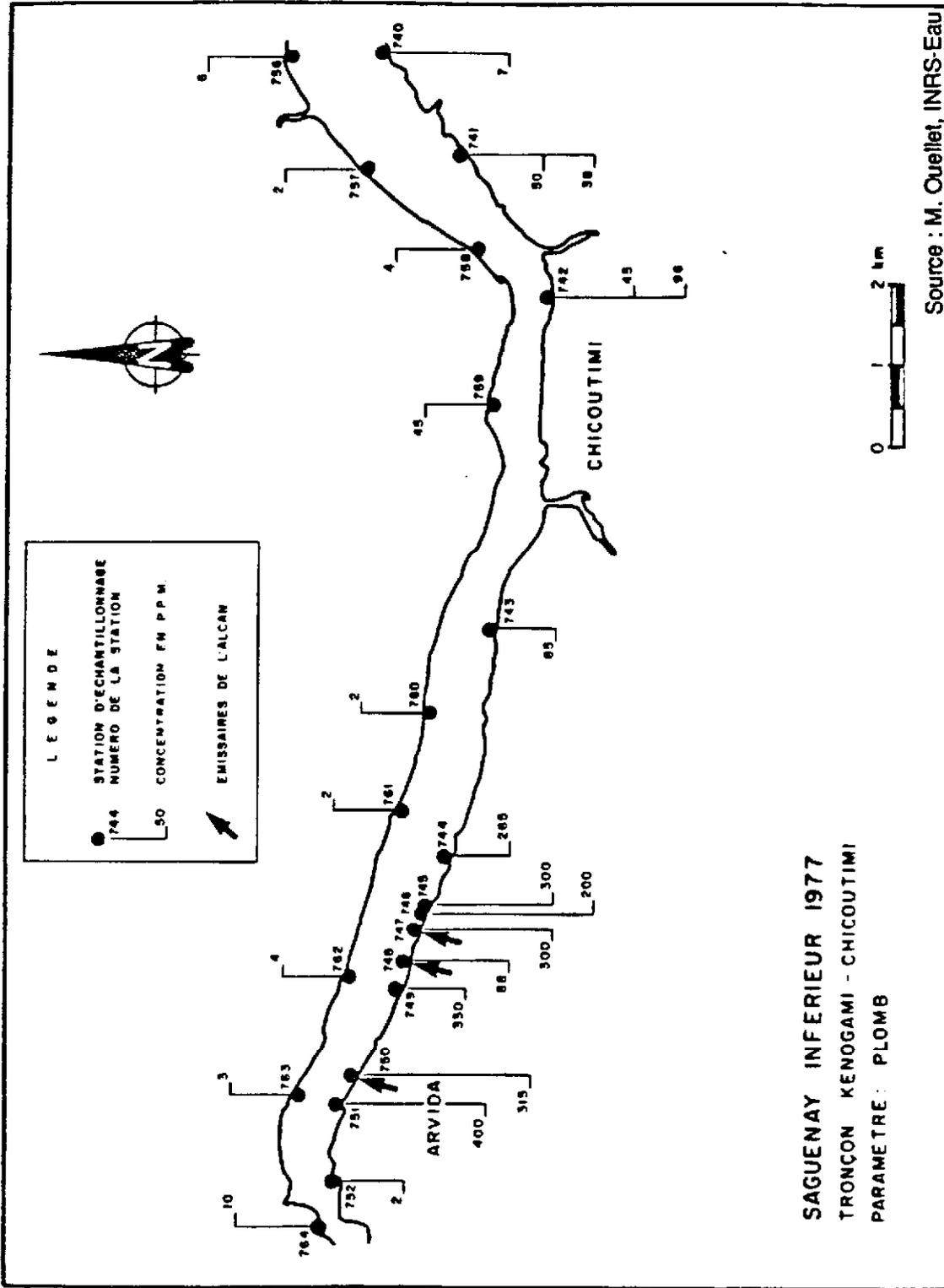


FIGURE III-15 Distribution du Pb dans les sédiments riverains de surface du tronçon Kénogami - Chicoutimi de la rivière Saguenay.

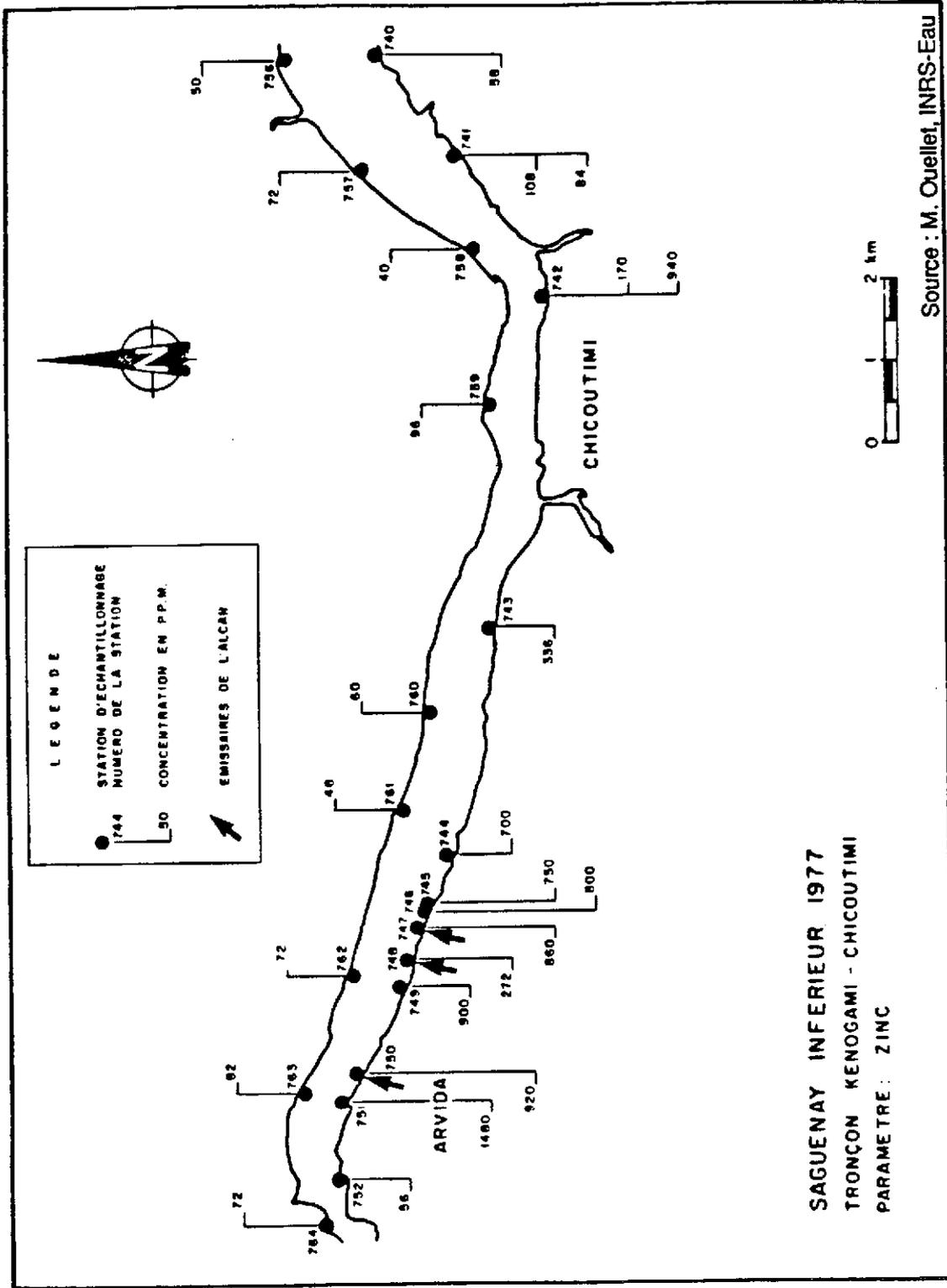
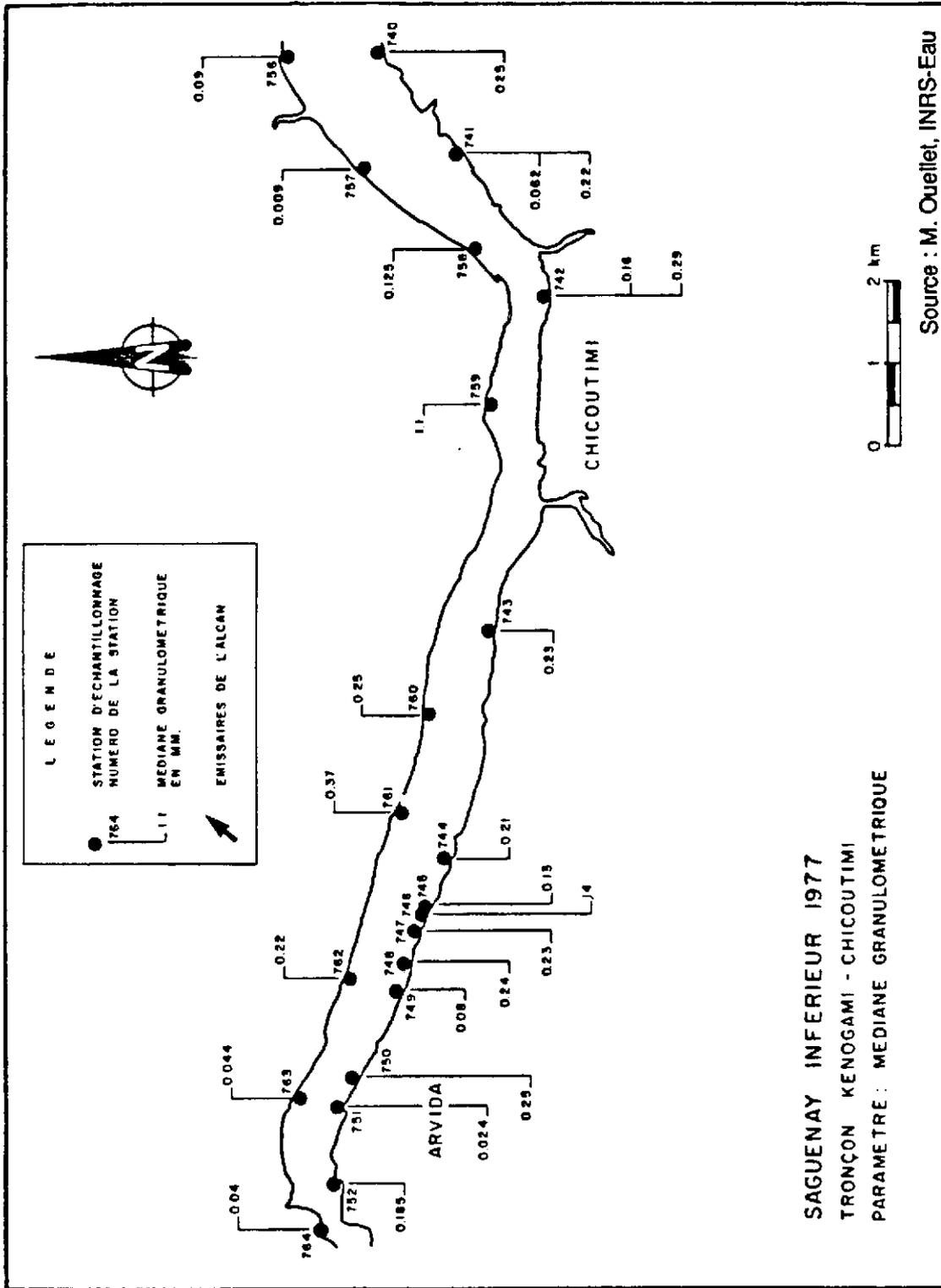


FIGURE III-17 Distribution du Zn dans les sédiments riverains de surface du tronçon Kénogami - Chicoutimi de la rivière Saguenay.



ANNEXE 2



ROCHE



Travaux publics
Canada

Public Works
Canada

Date juin 1984
N° de projet 3988
Echelle 1:20 000

130

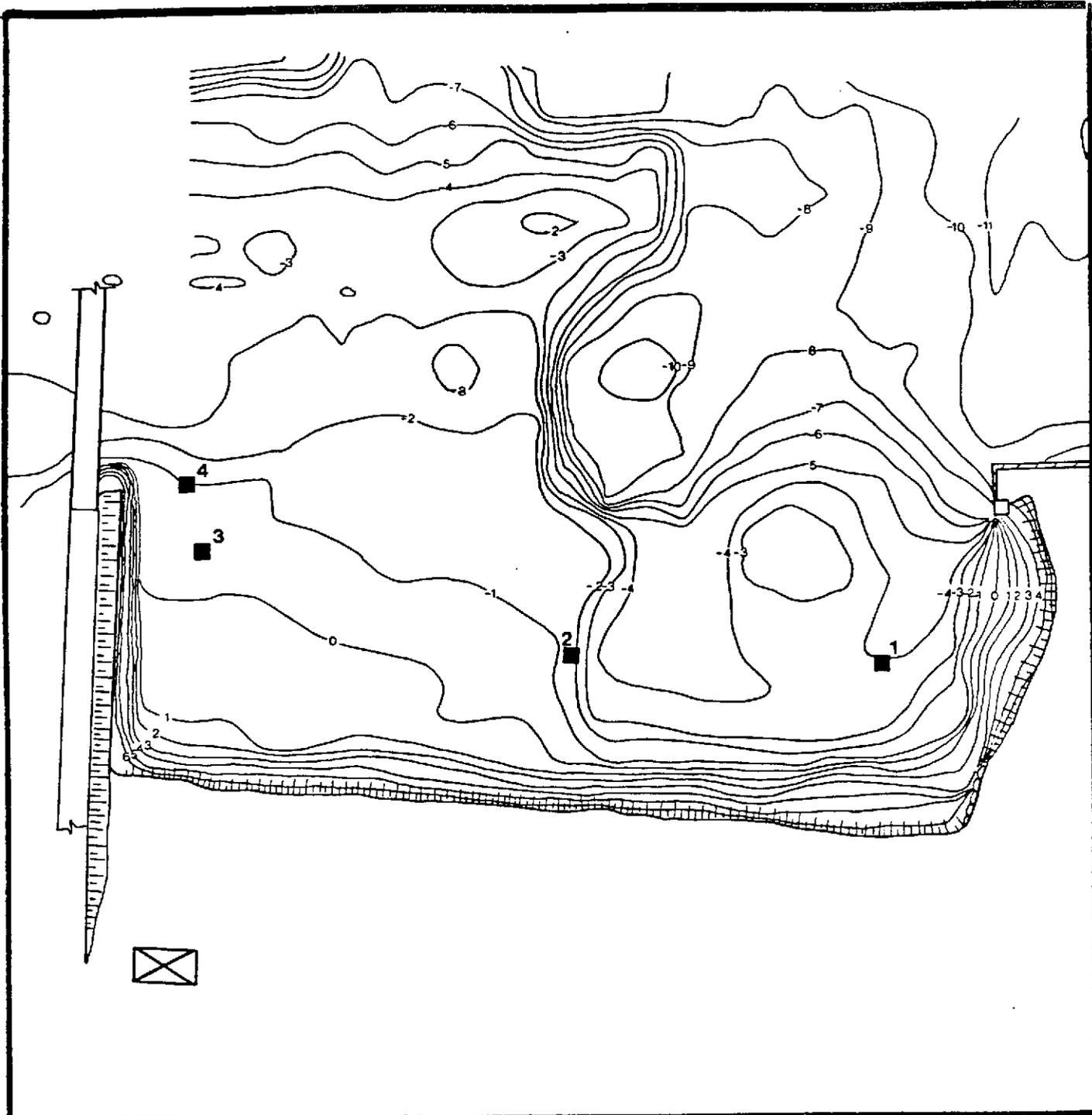
**PORT DE PLAISANCE
DE CHICOUTIMI**

PLAN DE LOCALISATION

CARTE

1

Source : Roche, 1984



ROCHE

■² Station d'échantillonnage
Profondeur en mètre



Travaux publics
Canada

Public Works
Canada

Date: juin 1984
N° de projet: 3988
Echelle: approx. 1:1500



Source : Roche, 1984

**PORT DE PLAISANCE
DE CHICOUTIMI**

**BATHYMÉTRIE
ET STATIONS
D'ÉCHANTILLONNAGE**

13 CARTE
2

RÉSULTATS DE L'ANALYSE DES SÉDIMENTS		UNITÉS	RÉSULTATS				CRITERES D'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ CHIMIQUE DES SÉDIMENTS SELON LE COMITÉ D'ÉTUDE DU FLEUVE SAINT-LAURENT	
			1	2	3	4	ACCEP.	NON-ACCEP.
ANALYSES PHYSIQUES	SILT ET ARGILE (<0,075 mm)	%	6,4	51,5	45,7	77,8		
	SABLE (entre 0,075 mm et 4,75 mm)	%	90,8	19,9	53,9	10,6		
	GRAVIER (entre 4,75 mm et 75 mm)	%	2,8	28,6	0,4	11,6		
	CAILLOUX (entre 75 mm et 200 mm)	%						
	BLOCS (>200 mm)	%						
ANALYSES CHIMIQUES	CARBONE TOTAL	%	0,56	1,02	1,48	0,43	1,5	5,0
	SOLIDES VOLATILS	mg/kg	13 000	33 000	29 000	25 000	40 000	80 000
	PHOSPHORE TOTAL	mg/kg	491	605	780	852	700	1 000
	ARSENIC	mg/kg	0,9	1,5	2,7	1,0	3	6
	CADMIUM	mg/kg	2,5	3,3	4,1	8,3	5	8
	CUIVRE	mg/kg	15	16	17	28	30	60
	MERCURE	mg/kg	0,58	0,66	1,80	0,09	0,3	1,0
	PLOMB	mg/kg	24	20	28	20	20	60
	ZINC	mg/kg	129	237	359	112	80	175
	CHROME	mg/kg	10	24	18	44	70	90
	BPC	mg/kg	0,060	0,021	0,116	0,011	0,05	0,1
	HUILES ET GRAISSES	mg/kg	1474	532	1318	503	1 000	2 000

Source : Roche, 1984

ANNEXE 3

La grille comporte, pour chacun des substrats, trois valeurs-seuils, déterminant trois plages d'intervention.

Valeur A: Il s'agit de bruit de fond en ce qui concerne les contaminants se retrouvant de façon naturelle dans le milieu (métaux, huiles et graisses, etc.) et de la limite de détection en ce qui concerne des produits chimiques organiques.

Plage A-B: Le sol ou l'eau souterraine sont faiblement contaminés. À ce niveau de contamination, l'eau souterraine répond aux normes et critères de qualité. Il est cependant opportun de s'interroger sur les sources possibles de contamination et, spécialement dans le cas de la nappe phréatique, de vérifier s'il y a toujours apport de nouveaux contaminants (ce qui peut conduire à une intervention au niveau des sols, spécialement si l'eau de la nappe phréatique est utilisée comme source d'eau potable).

Habituellement, à ce niveau de contamination, il n'y aura pas de travaux de décontamination d'entrepris. Dans le cas d'un réemploi particulièrement sensible du sol (sol de surface dans un quartier résidentiel ou dans un secteur agricole), il peut cependant s'avérer nécessaire de prendre certaines mesures de protection (excavation d'une couche superficielle, addition d'une couche de terre propre).

Valeur B: Il s'agit du seuil à partir duquel des analyses approfondies sont nécessaires.

Plage B-C: Le sol ou l'eau souterraine sont contaminés. À ce niveau, la contamination de l'eau souterraine dépasse les normes de qualité propres à la consommation humaine en ce qui concerne les métaux lourds, les pesticides, les composés phénoliques, plusieurs composés organiques et certains polluants minéraux. L'eau souterraine ne peut plus être utilisée comme source d'eau potable.

Bien que contaminé, un sol ne fera pas automatiquement l'objet de travaux de décontamination, à moins que l'impact des contaminants sur la nappe phréatique ne nécessite de tels travaux.

Il peut cependant y avoir restriction d'usages pour des sols contaminés à ce niveau. Ainsi des travaux de restauration pourront être nécessaires avant d'utiliser ce sol à des fins agricoles, résidentielles ou récréatives. D'autres usages (industriel, commercial, etc.) pourront cependant être envisagés sans qu'il soit nécessaire de procéder à la décontamination. Dans tous les cas, l'étendue des travaux à effectuer (épaisseur de sol à excaver, etc.) sera fonction de la nature des contaminants, de l'utilisation prévue du sol et de l'impact sur la nappe phréatique et sur l'environnement en général.

Valeur C: Il s'agit du seuil à partir duquel il peut y avoir nécessité d'une action correctrice dans un bref délai.

Plage C: Le sol ou l'eau souterraine sont contaminés. L'eau souterraine n'est plus potable. Les concentrations en métaux lourds et phénols dépassent les critères de rejet à l'égout pluvial. On peut parler d'une eau sérieusement contaminée dont il faudra suivre l'évolution à défaut de procéder à sa décontamination.

Tous les usages y seront restreints, il faudra procéder à une étude approfondie et selon toute probabilité à des travaux de restauration avant de procéder à une réhabilitation.

Il est primordial de mentionner que les critères n'ont été élaborés qu'à titre indicatif et ne sauraient, en aucun temps, être considérés comme des normes; ils ne sont pas, à priori, des objectifs de décontamination.

La grille des critères doit être utilisée par les spécialistes qui ont à effectuer les études de caractérisation afin d'assurer une analyse rigoureuse et appropriée de l'ampleur de la contamination. Cette analyse leur permettra de fixer des seuils de décontamination à atteindre.

ANNEXE 4

ESTIMATION SOMMAIRE DES COÛTS DE TRANSPORT ET D'ENFOUISSEMENT DES
SÉDIMENTS CONTAMINÉS DANS DES CELLULES ÉTANCHES

Les informations obtenues dans le cadre de cette étude nous permettent d'évaluer le coût d'enfouissement des sédiments contaminés dans des cellules à "sécurité accrue" à 45 \$/tonne. Cette estimation est basée sur le coût demandé pour ce type d'enfouissement dans un site actuellement en opération dans la région de Bécancour. Le coût de transport de Chicoutimi jusqu'à ce site (+380 km) est évalué à 35 \$/tonne.

Le coût total de l'opération (transport et enfouissement dans des cellules étanches) serait donc de l'ordre de 80 \$/tonne, soit approximativement 160 \$/m³.

ANNEXE 8

QUELQUES ASPECTS TECHNIQUES RELATIFS À L'ASSAINISSEMENT DES EAUX

1. Les polluants, les pollueurs et les impacts

La pollution des plans d'eau peut prendre de nombreux aspects selon le type de contaminant considéré. De façon générale, on peut regrouper les polluants en cinq grandes catégories : les toxiques, les nutriments, la matière organique, la contamination bactérienne et les matières en suspension.

Les toxiques

Les substances toxiques (métaux et composés organiques de synthèse) sont probablement les polluants qui posent la plus grande menace à l'environnement. D'une part, elles provoquent des effets aigus et chroniques sur les organismes aquatiques selon les concentrations auxquelles ils sont exposés, d'autre part, elles représentent des risques pour la santé humaine par l'intermédiaire de l'eau potable et des organismes consommés. Les toxiques sont la plupart du temps des produits d'origine industrielle ou agricole (pesticides). Ils peuvent aussi bien se retrouver dans l'eau elle-même que dans les sédiments au fond des plans d'eau. Ils sont également susceptibles d'être assimilés par les algues ou les microorganismes qui servent ensuite de nourriture à d'autres animaux plus gros, et ainsi de suite. Dans cette dynamique, les toxiques que les organismes ne parviennent pas à éliminer s'accumulent dans

leurs tissus et malgré des concentrations parfois infimes dans le milieu, on peut retrouver des teneurs extrêmement élevées chez les organismes en question. Cette "bioaccumulation" peut parfois atteindre des concentrations aussi élevées que 10 à 20 000 fois celles qu'on retrouve dans l'eau.

C'est ainsi que les poissons, notamment, peuvent devenir impropres à la consommation et présenter des risques élevés pour la santé, même si l'eau dans laquelle ils vivent ne contient que de petites quantités de substances toxiques.

Les nutriments

Les principaux éléments qui font partie de cette catégorie de polluants sont l'azote et le phosphore, qui proviennent surtout des rejets domestiques et agricoles.

Lorsque les nutriments sont présents en quantité suffisante, ils favorisent la croissance massive d'algues et de plantes aquatiques, lesquelles créent des nuisances de plusieurs ordres. D'abord, elles contribuent à la détérioration esthétique du milieu et peuvent compromettre la pratique de certaines activités récréatives, dont la baignade, la pêche et la navigation de plaisance. Ensuite, elles génèrent d'importants déséquilibres du milieu. En effet, la décomposition de cette biomasse primaire entraîne une baisse marquée en oxygène dissous dans l'eau, qui mène à la disparition de certaines espèces de poissons dites sensibles, par exemple la truite. Elles sont alors remplacées par des espèces moins exigeantes, jusqu'à ce que les concentrations en oxygène deviennent si faibles qu'elles provoquent la mort par asphyxie de l'ensemble des poissons. Enfin, certaines algues sécrètent des toxines qui, lorsqu'elles sont ingérées avec l'eau potable, peuvent être la cause de maladies ou donner mauvais goût à l'eau.

La matière organique

La matière organique, qu'elle soit d'origine domestique, industrielle ou agricole (fumiers), provoque une désoxygénation graduelle de l'eau lors de sa dégradation. Ce processus s'effectue à l'aide de microorganismes qui agissent en consommant de l'oxygène.

Or, tous les plans d'eau n'ont pas la même capacité de transformer ces matières, tout en conservant un taux d'oxygène dissous acceptable pour le maintien de la vie aquatique. Un cours d'eau, dont les eaux rapides et turbulentes s'oxygènent facilement, pourra accepter une charge en matière organique plus importante qu'un lac aux eaux calmes. En certaines situations critiques, la baisse d'oxygène peut être à ce point marquée qu'il y a dégagement d'odeurs nauséabondes.

Pour mesurer les teneurs en matières organiques, on utilise une unité basée sur la quantité d'oxygène nécessaire pour l'oxydation microbienne, il s'agit de la "demande biochimique en oxygène", abrégée par le sigle **DBO**.

La contamination bactérienne

La contamination bactérienne des eaux résulte de rejets d'origine humaine ou animale. Elle est associée à la présence d'organismes pathogènes qui posent des risques pour la santé humaine lorsque les eaux sont utilisés à des fins récréatives ou pour l'approvisionnement en eau potable.

Cette forme de pollution est particulièrement indésirable dans tous les secteurs où sont pratiquées des activités récréatives impliquant un contact plus ou moins prolongé avec l'eau, qu'il s'agisse de la baignade, de la planche à voile, du canotage ou de la pêche. La présence de pathogènes peut causer différentes maladies, dont les troubles gastro-

intestinaux, les infections aux yeux, aux oreilles, à la gorge et à la peau.

Depuis longtemps, on utilise les coliformes comme indicateur de la pollution fécale et du risque de contracter une maladie. Cependant, de plus en plus, on tend à utiliser des indicateurs plus précis dont, entre autres l'Escherichia Coli.

Les matières en suspension

Débris plus ou moins grossiers, particules minérales ou organiques, poussières de tout genre, l'expression "matières en suspension" s'applique à tout un groupe plus ou moins différencié de polluants. Il peut d'ailleurs inclure des contaminants qui appartiennent à d'autres groupes, notamment la matière organique.

Les matières en suspension proviennent de sources très diverses et ne sont pas associées à un type particulier de pollueur. Cette pollution influence d'abord l'apparence de l'eau en diminuant la transparence. Elle peut aussi perturber le milieu de façon significative, notamment si ces matières sédimentent en zone calme et colmatent les frayères. Les matières en suspension peuvent enfin servir d'agglutinant pour des particules non décantables, dont certaines sont toxiques, et servir ainsi de vecteur et d'accélérateur pour leur sédimentation.

2. Le programme québécois d'assainissement des eaux

C'est pour faire face à toutes les agressions environnementales des polluants sur le milieu aquatique ainsi que pour protéger et récupérer les usages liés à l'eau que fut créé, en 1978, le programme québécois

d'assainissement des eaux. Plus précisément, les objectifs du programme consistent :

- à améliorer et conserver la qualité des eaux de façon à pouvoir répondre aux besoins des usagers : alimentation en eau potable, sports de contact, activités récréatives en général, etc.;
- à obtenir des milieux aquatiques équilibrés qui assurent aux ressources biologiques une évolution normale.

Pour atteindre des objectifs aussi vastes, le programme d'assainissement des eaux s'articule autour de trois volets qui correspondent à chacun des grands groupes de pollueurs : un volet industriel, un volet agricole, et un volet urbain. Ce dernier concerne plus particulièrement l'épuration des eaux usées municipales.

3. La conception et les procédures

La détermination des objectifs

Au départ, avant de procéder à la conception des ouvrages d'assainissement, le plan d'eau destiné à recevoir l'effluent traité est analysé de manière à connaître le type et l'importance des polluants qui y sont déversés, la qualité naturelle de ses eaux, ses caractéristiques hydrodynamiques ainsi que les usages qu'on entend protéger et récupérer.

Cette analyse permet d'identifier les technologies d'épuration qui sont compatibles avec la nature des eaux usées et épurées. Elle permettra également de préciser le niveau de traitement à atteindre de façon à respecter les critères de qualité de l'eau.

C'est ainsi que pour chaque plan d'eau, des objectifs spécifiques de qualité de l'eau sont déterminés par le ministère de l'Environnement, objectifs qui serviront de critères pour la conception des équipements d'épuration reliés à un projet en particulier.

Le cas de Chicoutimi

- Caractéristiques des eaux usées municipales

A priori, les eaux usées municipales sont susceptibles de contenir à peu près tous les types de polluants identifiés, puisqu'elles sont composées d'eaux usées industrielles, d'eaux usées domestiques et, dans la plupart des cas, d'eaux de ruissellement pluvial.

Toutefois, pour adhérer au programme d'assainissement des eaux, une municipalité doit s'engager à obliger les industries implantées sur son territoire à traiter, si nécessaire, leurs effluents de façon à les rendre compatibles avec un traitement applicable aux eaux domestiques. Par ailleurs, le ministère de l'Environnement du Québec (MENVIQ) procède à un inventaire des industries et à la caractérisation de leurs effluents particuliers de façon à s'assurer qu'ils ne compromettent pas l'opération efficace du système d'épuration projeté.

Donc, l'approche adoptée consiste à traiter, à la source, les polluants non conventionnels, et en ce sens, les eaux usées municipales ne devraient pas contenir de polluants toxiques. Dans le cas particulier de Chicoutimi, l'inventaire du MENVIQ n'a révélé la présence d'aucune industrie susceptible d'en rejeter en quantité significative.

Par contre, tous les autres genres de polluants se retrouvent dans des rejets municipaux typiques, et Chicoutimi ne fait pas exception à la règle. Les eaux domestiques y apportent des nutriments, des matières en

suspension de tout genre, de la matière organique, d'origine surtout fécale, et une forte contamination bactérienne.

- **Caractéristiques des eaux du Saguenay**

Sous certains rapports, les eaux du Saguenay ont généralement une bonne qualité, particulièrement au large. En raison de son importance, le débit du Saguenay permet en effet une bonne dispersion des matières en suspension. De plus, le taux d'oxygénation de ses eaux reste à un niveau très acceptable et conséquemment, suffit très bien à la dégradation de la matière organique et au maintien de la vie aquatique. Quant aux nutriments, ils ne sauraient constituer un problème, puisque la minéralisation est relativement faible et que les eaux du Saguenay sont plutôt pauvres à cet égard.

Il en va tout autrement, cependant, de la qualité de l'eau le long des rives où la contamination bactérienne et les matières en suspension des rejets municipaux ne sont pas dispersées, mais tendent plutôt à stagner et à s'accumuler sur place. Ceci est d'autant plus vrai qu'à Chicoutimi, les marées font s'inverser le courant et qu'aux étales de haute et de basse mer, le courant est presque nul. Les mêmes problèmes se posent d'ailleurs pour les rivières Chicoutimi et du Moulin dont les eaux stagnent, particulièrement à l'embouchure; à certains endroits, la contamination bactérienne peut atteindre jusqu'à vingt fois le niveau acceptable. Même au large, en aval de Chicoutimi, la qualité bactériologique du Saguenay atteint presque le double de la norme recherchée, et présente des risques pour la santé.

Par ailleurs, l'accumulation sur place des débris sanitaires et de matières en suspension de toutes sortes ainsi que la dégradation de la matière organique occasionnent des problèmes à la fois esthétiques et olfactifs.

- Les usages à récupérer

Dans le cas de Chicoutimi, les usages qu'on vise à récupérer sont de plusieurs ordres. Tout d'abord, la qualité visuelle du paysage offre un potentiel d'aménagement récréatif et touristique certain. Toutefois, les plans d'aménagement ou de réaménagement basés sur l'accès à l'eau sont compromis par les odeurs et l'aspect inesthétique engendrés par la pollution, aussi bien en bordure du Saguenay que de ses tributaires, les rivières Chicoutimi et du Moulin.

Ensuite, toutes les activités qui impliquent un contact direct avec l'eau, que ce soit la baignade, la planche à voile ou le canotage, sont très sérieusement limitées par l'insalubrité de l'eau et les risques qu'elle fait planer sur la santé des usagers.

Finalement, outre les risques qu'elle fait encourir à ses adeptes en raison de l'insalubrité de l'eau, la pêche récréative à l'éperlan et à la truite de mer est également menacée par la piètre qualité des habitats, particulièrement dans "le Bassin" situé à l'embouchure de la rivière Chicoutimi et dans la portion inférieure de la rivière du Moulin.

En conséquence, les objectifs particuliers du projet d'assainissement des eaux de Chicoutimi sont, d'une part, d'améliorer la qualité bactériologique des eaux à proximité des rives, de façon à permettre les activités qui impliquent un contact direct avec l'eau, comme la baignade, la planche à voile et la pêche récréative et, d'autre part, de contrôler les matières en suspension qui s'accumulent le long des rives, en vue de favoriser l'utilisation du cours d'eau à des fins récréatives.

- **Le traitement**

Pour parvenir à éliminer les matières en suspension et contrôler la contamination bactérienne, les techniques retenues sont la décantation primaire, suivie d'un traitement secondaire par boues activées, et la désinfection de l'effluent par rayonnement ultraviolet.

L'acheminement des eaux usées vers la station d'épuration doit être conçu en fonction du réseau d'égout existant, en tenant compte à la fois des débits qu'il véhicule et des projections de croissance démographique de la municipalité. De manière générale, les équipements mécaniques de pompage et de traitement sont conçus dans une perspective de dix ans alors que les conduites d'égout le sont pour un horizon de trente ans.

- **Le réseau d'égout**

Comme toutes les municipalités qui ont un certain âge, la ville de Chicoutimi est en bonne partie desservie par un réseau de type "unitaire", c'est-à-dire que les eaux domestiques tout comme les eaux de pluie sont drainées par la même conduite.

Depuis 1968, les nouveaux systèmes construits sont plutôt de type "séparatif", c'est-à-dire qu'ils comprennent un égout sanitaire qui véhicule les eaux usées domestiques et un égout pluvial qui a pour fonction le drainage des eaux de ruissellement. Mais en pratique, les branchements individuels d'égout pluvial sont très souvent faits sur la conduite sanitaire et vice-versa; dans ces cas, on se retrouve donc en présence d'un réseau qu'il convient d'appeler "pseudo-séparatif".

Le système de Chicoutimi se compose de réseaux unitaires dans une proportion de 75 %, en l'occurrence ceux des quartiers les plus vieux, et de réseaux pseudo-séparatifs, dans les quartiers bâtis entre 68 et 80,

soit environ 25 % du système. Quant aux réseaux séparatifs des quartiers récents, ils comptent pour moins de 1 % du total.

Avant d'aller plus avant dans un projet d'épuration, on procède à une "étude d'eaux parasites par infiltration et captage", l'étude EPIC, qui a pour but d'identifier les entrées d'eau "indésirables" dans les réseaux qui viennent grossir inutilement le débit à traiter. Il peut s'agir de bris ou de jonctions défectueuses dans les conduites qui laissent pénétrer l'eau du sol, ou encore de branchements incorrects des réseaux pseudo-séparatifs. Bien qu'on n'atteigne pas la perfection, cette étude permet généralement d'identifier et de corriger la plupart des infiltrations majeures.

Une fois ces corrections faites, on est en mesure de calibrer correctement les débits d'eaux usées des collecteurs qui devront être interceptés, et de dimensionner en conséquence les conduites qui seront nécessaires.

4. Les débordements des réseaux unitaires

Pour un réseau unitaire, les principes théoriques de la conception voudraient que le collecteur soit dimensionné de façon à pouvoir accepter le débit maximal des eaux domestiques par temps sec (quand il ne pleut pas), en plus du débit correspondant à celui généré par une pluie qui ne se produirait qu'une fois par dix ans. En pratique, ceci implique une canalisation dont la dimension est de quinze à vingt fois supérieure à celle qui serait normalement nécessaire pour n'acheminer que les eaux domestiques dans les pires conditions de temps sec. Ceci pose évidemment un problème de taille puisque l'intercepteur principal qui aboutit à la station d'épuration doit être dimensionné dans les mêmes proportions et que la station d'épuration doit être, pour sa part, en mesure de traiter des débits de quinze à vingt fois plus importants.

En pratique, les intercepteurs et la station d'épuration sont dimensionnés de façon à pouvoir acheminer et traiter un volume d'eaux usées qui correspond aux pires conditions de temps sec. On construit alors des régulateurs de débits qui limitent le volume d'eau pouvant passer du collecteur à l'intercepteur lorsqu'il pleut abondamment, et l'excédent est débordé dans le milieu récepteur.

Statistiquement, au Québec en général et à Chicoutimi en particulier, les pluies suffisamment importantes pour provoquer de tels débordements se produisent entre 30 et 35 fois par saison estivale. Sur une base annuelle, ces épisodes représentent environ 6 % du temps.

Comme il s'agit d'eaux de pluie, on pourrait croire qu'elles ne contiennent qu'une faible charge polluante, mais la réalité est tout autre.

Les impacts des débordements

Puisque les collecteurs des réseaux unitaires sont de grande dimension, les eaux domestiques voyagent relativement lentement par temps sec et une partie des matières en suspension qu'elles véhiculent s'accumulent dans les conduites. Survient un coup d'eau à l'occasion d'une pluie, ces matières sont remises en suspension et entraînées jusqu'au régulateur de débit qui n'en acheminera qu'une faible quantité vers l'intercepteur et permettra au surplus de déborder directement dans le milieu récepteur.

Malgré la présence d'eaux de pluie, les eaux de débordement sont très chargées en matière en suspension, en éléments nutritifs et en métaux, notamment le chrome et le plomb. Comme les volumes d'eaux sont généralement très grands, les eaux débordées peuvent véhiculer quelque 30 % de la charge polluante annuelle en matières en suspension et 15 % en matière organique.

Les débordements sont donc susceptibles de provoquer un impact non négligeable si à l'endroit où ils se produisent, le milieu récepteur est incapable de disperser ou d'absorber les polluants. Par conséquent, les usages qu'on s'est fixé comme objectif de récupérer demeurent compromis. Quand on sait que de tels épisodes se produisent en moyenne 30 fois par saison estivale et que leurs impacts peuvent se faire sentir sur plus de 36 heures après l'événement pluvieux, la question prend une importance majeure.

Les solutions aux débordements

Au moment de la conception du réseau d'intercepteurs, les débits prévisibles ont été calculés, et on est déjà en mesure de prévoir de façon théorique les volumes et la fréquence des débordements. Connaissant l'endroit où ils se produiront, on peut d'ores et déjà prédire les sites de débordement qui occasionneront des problèmes, que ce soit en raison de l'importance du volume débordé, des conditions hydrodynamiques particulières qui limitent la dispersion des polluants, ou encore de la sensibilité des usages touchés.

Une fois l'interception réalisée, on est en mesure de calibrer précisément les volumes et les débits de ces débordements. On peut également confirmer l'existence d'un problème sur un site en particulier. Si effectivement il y a problème, il est alors possible de concevoir et d'optimiser des solutions.

D'un point de vue théorique, il y a plusieurs manières d'aborder la question. Premièrement, on peut éliminer les réseaux unitaires et les remplacer par des réseaux séparés. Ceci implique toutefois de refaire au complet le système des quartiers les plus vieux d'une ville, ceux qui sont généralement les plus densément urbanisés. Dans le cas de

Chicoutimi, ceci revient à refaire 75 % du système d'égout et une telle approche, on s'en doute bien, n'est ni pratique ni économique.

En second lieu, on peut aussi augmenter la capacité des intercepteurs, des stations de pompage et de la station d'épuration. Réalisable quand la proportion des réseaux unitaires est petite sur l'ensemble du territoire d'une municipalité, cette solution devient rapidement impraticable quand elle est importante comme c'est le cas à Chicoutimi.

Une autre solution consiste à contrôler le réseau, c'est-à-dire à construire des intercepteurs de dimension supérieure à la normale de façon à disposer d'un certain volume de rétention, et d'aiguiller les débits d'un intercepteur à un autre pour éviter que sa capacité soit excédée. Dans le cas de Chicoutimi, cette approche n'est pas vraiment adaptée, puisqu'il s'agit d'une option valable pour les villes de plus de 250 000 personnes.

Les seules solutions réellement applicables, à Chicoutimi, sont donc la rétention d'eau et le traitement des eaux de débordement.

La rétention d'eau peut se faire à l'intérieur du réseau tel que mentionné précédemment, ou encore dans des bassins souterrains qui emmagasinent l'eau excédentaire jusqu'à ce que la pluie cesse ou diminue d'intensité. Cette eau est alors acheminée vers la station d'épuration et traitée en totalité.

Finalement, le traitement local des débordements peut prendre plusieurs formes selon la nature des polluants qui posent des contraintes pour le milieu. Il peut donc s'agir tout simplement d'un dégrillage, s'il s'agit d'éliminer les déchets flottants, ou d'une décantation s'il est nécessaire de réduire la quantité de matières en suspension. Le problème, dans le cas de la décantation, c'est de construire un bassin suffisamment grand pour recevoir les débits importants à décanter.

On est souvent amené à concevoir des ouvrages qui puissent en même temps débarrasser l'eau des solides en suspension et accepter des débits tels qu'on peut en attendre lors des grosses pluies d'été. Le "séparateur statique tourbillonnaire" (SST) correspond à ces critères et il parvient à concentrer entre 70 % et 75 % de la charge polluante dans un quinzième du débit, portion qui est ensuite acheminée directement à la station d'épuration. L'intercepteur fonctionne alors à pleine capacité et l'eau excédentaire peut alors déborder, tout en étant débarrassée d'une partie des polluants qui la contaminent, ou encore être stockée temporairement dans un bassin de rétention jusqu'à ce que la station soit en mesure de la recevoir.

En bout de ligne, les études subséquentes à la mise en service de l'intercepteur servent à préciser lesquelles de ces solutions seront nécessaires pour solutionner les problèmes identifiés et atteindre les objectifs de récupération des usages qui sont la raison d'être de l'assainissement des eaux usées.

ANNEXE 9

MEMOIRE PRESENTE PAR UN GROUPE DE RESIDENTS DU
SECTEUR NORD DE CHICOUTIMI DANS LE CADRE DES
AUDIENCES PUBLIQUES DU B.A.P.E. POUR L'ASSAINISSEMENT
DES EAUX DE LA VILLE DE CHICOUTIMI
LES 6 ET 7 JUIN 1989

CONSIDÉRANTS GÉNÉRAUX

1. Considérant que l'être humain et la technique tendent trop souvent à dominer la nature au détriment de cette dernière;
2. Considérant que les berges et battures du Saguenay ont depuis le début du siècle subi les assauts répétés de l'urbanisation et de l'industrialisation (port, infrastructures routières, dépôts des neiges usées, remplissages, rejets industriels et domestiques);
3. Considérant que l'assainissement des eaux ne doit pas égaler empiètement des berges et dégradation du milieu naturel;
4. Considérant qu'un des objectifs du programme d'assainissement des eaux est de récupérer des usages récréatifs et qu'aucune politique spécifique d'aménagement des berges à cet effet n'a été prévue;
5. Considérant que la récupération des usages sociorécréatifs de la rivière Saguenay est compromise par le nombre beaucoup trop élevé des débordements et qu'en plus, ces derniers sont localisés tout près des accès possibles aux berges et aux battures (sites conflictuels);
6. Considérant que les usages récréatifs se font davantage "au niveau de l'observation du paysage, des oiseaux et au niveau de la pêche" (audiences publiques, 9 mai 1989: 168);
7. Considérant qu'aucune volonté politique municipale ne s'est manifestée quant à l'arrêt des déversements des neiges usées sur les berges, (photos #1-2-3)

Afin de rendre le programme d'assainissement des eaux cohérent et valide par rapport à ses objectifs, nous demandons l'arrêt sine qua non du déversement des neiges usées dans le Saguenay et une politique municipale spécifique d'accès aux berges pour récupérer les usages récréatifs rendus possibles par l'assainissement.

PRÉSERVATION DU MILIEU HUMIDE ET DE SES HABITATS

8. Considérant que le projet, tel qu'il est conçu, occasionne des dommages drastiques et irréversibles sur les dernières battures du Saguenay en milieu urbain;

9. Considérant que les pertes environnementales encourues dans les travaux (perte des herbiers, agression des habitats fauniques, perte de nourriture pour la faune avienne) ne seront pas compensées; (photos #4-5)

10. Considérant "le caractère essentiel de tous les habitats fauniques en milieu riverain" (MLCP),

11. Considérant que la ressource habitat humide est une ressource qui a tendance à disparaître très vite et trop vite (Conseil consultatif de l'environnement, 1984, page 57). (photo #6)

12. Considérant que le M.L.C.P. reconnaît le site 1 comme important pour l'habitat faunique (Audiences publiques, 11 mai 1989: 140);

13. Considérant que le copromoteur, soit la ville de Chicoutimi, n'a pas tenu compte des recommandations du M.L.C.P. de 1985 concernant les mesures de conservation et de restauration quant au site faunique important du secteur nord (cf. document déposé) et a ainsi mis ce site naturel en péril par le dépôt des neiges usées; (photos #1-2-3)

14. Considérant que le "libre accès à un littoral aussi naturel que possible constitue un facteur très positif du point de vue de l'hygiène publique" (Conseil consultatif de l'environnement, 1987: 47); (photos #7-8)

15. Considérant que les battures à l'ouest du pont Dubuc et le long du boulevard Saguenay sont uniques dans l'environnement urbain, c'est-à-dire dans les limites de la ville de Chicoutimi;

16. Considérant que les battures à l'ouest du pont Dubuc font partie d'un ensemble faunique "richesse écologique et biophysique à préserver" (Chicoutimi, S.E.E.S., 1983);

17. Considérant que l'objectif primordial de la politique de dépollution des rives, du littoral et des plaines est de respecter l'intégrité et le caractère naturel des lieux et que cette politique condamne toute pratique de remblayage et de dragage (Décret 1980-1987: page 4); (photos #9-10)

18. Considérant que les promoteurs n'ont pas fait la preuve qu'ils ne pouvaient intervenir ailleurs qu'en milieu humide,

Nous recommandons que les dernières battures naturelles du Saguenay dans le périmètre urbain soient préservées dans toute leur intégrité et qu'aucune autre intervention ne vienne perturber davantage la survie précaire des habitats fauniques.

LES IMPACTS HUMAINS DE L'ALTERNATIVE DU SAGUENAY

19. Considérant que la circulation dans la bretelle nord sera largement perturbée lors des travaux dans le Saguenay (passage des tuyaux à deux reprises, entreposage des matériaux et de la machinerie et circulation de la machinerie);

20. Considérant que la circulation est 16 fois plus intense sur la bretelle du pont que sur la rue Roussel. En effet, le décompte journalier des véhicules passant à la fois sur la rue Roussel et la bretelle nord entre 7:15 et 8:30 le matin donne le résultat suivant: 59 voitures sur la rue Roussel contre 846 sur la bretelle nord du pont;

21. Considérant que la perturbation de la circulation surviendra à toute heure du jour et de la nuit, à cause des horaires inflexibles des travaux imposés par les marées et donc, un court laps de temps disponible durant l'étale; (photos #9-10)

22. Considérant que la circulation sera perturbée durant plusieurs semaines et à plusieurs reprises lors de:

1. l'enfouissement des tuyaux de la bretelle (2 voies).
2. de la pose de la conduite sous le pont (une seule voie et 12 pieds de largeur entre la culée et la voie).
3. du raccordement avec le tablier du vieux pont.

23. Considérant que la machinerie et tous les matériaux demandent beaucoup d'espace et risquent donc de déborder en dehors de la bretelle, ils peuvent nuire à la circulation et causer des encombrements importants; (photo #15)

24. Considérant que plusieurs activités sociorécréatives telles l'escalade (paroi du 24 heures), la randonnée pédestre, l'observation de la nature, le vélo de montagne, parc naturel pour les enfants (photo #7) risquent d'être compromises pendant les travaux et modifiées après les travaux (Exemple: il ne restera plus d'oiseaux après la disparition des herbiers);

25. Considérant que les adeptes d'activités telles que la pêche, le canot, le kayak de mer, la planche à voile, le bateau de plaisance attirés par la confluence des deux rivières (Chicoutimi et Saguenay), vis-à-vis le projet de descente de tuyaux trouveront moins d'intérêt à venir pratiquer ces sports dans un environnement moins naturel;

26. Considérant qu'il y a aussi des impacts sur la qualité de vie des familles riveraines lors de la construction et de l'exploitation (entretien) contrairement à ce qu'ont prétendu les promoteurs dans l'étude d'impact, (voir tableau IV);

Nous demandons que les impacts humains de l'alternative du Saguenay, dans le cas du site 1, soient reconsidérés et pris en compte dans le processus décisionnel.

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE L'ALTERNATIVE SAGUENAY

27. Considérant que la batture est un lieu très productif pour le développement d'herbiers; (photos #4-5)

28. Considérant que la batture est une filtre naturel qui a pour fonction de nourrir la faune avienne et aquatique;

29. Considérant que les escarpements abruptes du fjord du Saguenay limitent les battures, (photos #11-12-13-14)

30. Considérant que les battures sont le milieu de vie d'un nombre impressionnant et diversifié d'espèces d'oiseaux, telles la Bernache du Canada, le Grand Héron Bleu, le canard noir, le mallard, la sarcelle à ailes bleues et vertes, le faucon pèlerin, la buse pattue, le cormoran et la bécasse d'amérique;

31. Considérant que nous ne connaissons pas encore les mécanismes de surveillance environnementale lors des différentes étapes des travaux d'exploitation et d'entretien dans le Saguenay;

32. Considérant que les travaux sur les battures et les berges auront des impacts environnementaux sensibles et non contrôlés sur la cèdrière, la flore, la faune aquatique et l'intégrité du paysage;

33. Considérant que la toxicité des sédiments et le taux non connu de recouvrement de ces derniers sur les berges,

34. Considérant que certains impacts environnementaux, actuellement difficilement évaluables, peuvent être irréversibles (disparition de l'herbier et de la frayère, d'arbres centenaires, effets du brassage de sédiments sur la faune du Saguenay dont les bélugas);

35. Considérant que les travaux détruiront la colonie de benthos constituant la base de la chaîne alimentaire dans l'écosystème;

36. Considérant qu'il y a plus d'une cinquantaine d'espèces de poissons, telles la morue, la plie, le turbot, la truite de mer, l'anguille de mer, l'éperlan arc-en-ciel;

37. Considérant que les nombreuses activités sociorécréatives actuelles et potentielles (canot, planche à voile, kayak, baignade) le long des battures seraient compromises lors des débordements;

38. Considérant la forme dentelée des berges du côté nord, (photo #4) le peu de courant et la baie formée par l'approche du pont Dubuc (photo #16) - d'ailleurs, il y a encore de la neige usée au 6 juin - aucun débordement ne devrait se faire en amont du pont Dubuc;

39. Considérant que l'étude d'impact n'a pas identifié "les mesures de prévention ou de correction qui visent à maintenir à un niveau acceptable certaines répercussions indéniables" voire les déversements tels que demandés lors de la directive du ministre de l'Environnement (1985: 4,5);

40. Considérant que les précipitations pour la région de Chicoutimi, se font sur une base annuelle moyenne (pour 35 ans) de 105 jours pour un total de 620 mm (Source: Environnement Canada, Températures et précipitations, U.D.C. 551.) et que sur cette base il apparaît improbable que les débordements se fassent seulement 30 fois par année;

41. Considérant qu'il y aura débordement lorsque l'intensité de la précipitation sera supérieure à 2mm/heure (sources: étude d'impact et audiences publiques) et que le graphique déposé (document 0) montre qu'il y a plus de 100 précipitations de 2mm/heure sur une période annuelle; (voir graphique déposé)

Nous demandons qu'aucune conduite ne se fasse sous les battures du Saguenay et que le nombre de lieux de débordements soit réduit au minimum et que ces derniers n'aient lieu qu'à des endroits où le courant est très fort, c'est-à-dire loin des battures et des sites récréatifs (exemple: vieux port).

DIMENSION TECHNIQUE DE L'ALTERNATIVE DU SAGUENAY

42. Considérant que les sites d'excavation et de dynamitage ainsi que les cotes d'élévation dans le Saguenay ne sont pas identifiés;

43. Considérant que le trajet pour le transport des matériaux contaminés de déblais et le site d'entreposage ne sont pas encore connus;

44. Considérant que les promoteurs n'ont pas identifié de site de disposition des rebus de construction;

45. Considérant l'imprécision flagrante du calendrier d'exécution;

47. Considérant que l'érosion du chemin d'accès sous l'effet des marées n'a pas été évaluée.

48. Considérant que le volume de matériaux utilisés pour la construction du chemin d'accès a été sous-estimé par les promoteurs: il serait minimalement de 2000 m³ (330 x 6 x 1) et non 700 m³ comme mentionné dans l'étude d'impact.

49. Considérant que la technique avec le géotextile sera beaucoup plus difficile à opérationnaliser dans une zone de forte marée que dans une zone comme Montréal ou Rimouski;

50. Considérant les difficultés d'accès des berges pour l'entretien (exemple: purge) et pire encore lors d'un bris sous les glaces en hiver; (photo #20)

51. Considérant que la différence entre la hauteur de la chaussée de la bretelle du pont et la batture est de 6 à 8 mètres (photos #16-17), et qu'il faudra nécessairement construire un rampe d'accès permanente pour la circulation de la machinerie pendant et après les travaux (entretien);

52. Considérant les difficultés entraînées par la manipulation journalière du géotextile;

53. Considérant l'effet synergique non connu du mouvement des glaces et des marées sur la conduite sous les battures;

54. Considérant la difficulté de manipulation du géotextile (Voir M. Pednault, audiences publiques 10 mai 89:), les déplacements journaliers de la machinerie et le peu de temps disponible pour tous les travaux sont 3 heures au total. Pour chaque marée (1 fois par jour) le cycle de travail ressemblerait à quelques variantes près à ceci: 1) restructuration du chemin, 2) déplacement de la machinerie, 3) redéploiement du géotextile, 4) pompage de l'eau, 5) excavation à nouveau de la tranchée, 6) déplacement de la machinerie, 7) exportation des matériaux, 8) fermeture du géotextile;

55. Considérant que l'étude d'impact n'a peu ou pas identifiée les mesures de remise à l'état original des secteurs de végétation touchés ou des affleurements rocheux qui seraient excavés par dynamitage pour la pose de la conduite;

56. Considérant que les promoteurs ont omis de signaler qu'il y aura non pas un mais deux tuyaux dans la descente de la falaise (l'un pour le sanitaire, l'autre pour les débordements);

En regard des précédents considérants et des incertitudes qu'ils renferment, nous demandons la protection intégrale des battures et des berges et l'abstention des interventions lourdes dans l'environnement humide.

DIMENSION ÉCONOMIQUE DE LA PROBLÉMATIQUE

57. Considérant que la directive du ministre de l'Environnement (1985) à l'égard de l'étude d'impact incluent aussi bien les données économiques qu'environnementales;

58. Considérant que le MENVIQ n'a pas eu de réponse satisfaisante sur les coûts lors de l'analyse de recevabilité (cf. audiences publiques, 11 mai 89:85);

59. Considérant que les coûts ont été escamotés lors de l'étude d'impact et qu'ils sont considérés comme un "effet secondaire" pour les promoteurs (audiences publiques, 11 mai 89:82);

60. Considérant que les coûts étaient déjà prêts depuis le 30 janvier et le 17 février 89 (cf. Présentation du projet, 9 mai 89, voir dates en haut de la page);

61. Considérant que le non accès à cette information avant la deuxième journée des audiences publiques témoigne d'un manque de transparence de la part des copromoteurs et porte accès à la liberté d'accès à l'information;

62. Considérant l'analyse comparative des coûts dans le cas du site 1, nous portons à l'attention de la Commission les éléments suivants:

A. Pour la rue Roussel

1. La station de pompage est difficilement justifiable, d'une part, parce que la rue St-Alexis n'a jamais fait partie du secteur considéré dans l'étude d'impact et dans les compléments d'informations, et d'autre part, parce que sur le plan technique, le raccordement de la rue St-Alexis devrait se faire par gravité pour se raccorder à la station de pompage de la rue de la Paix comme suggéré dans le cas de la descente du cap (cf. estimation des coûts),

2. Le montant de 35 000\$ dollars pour la remise en état des lieux est-il justifié compte tenu que la rue sera resurfacée?

B. Pour la descente du cap et la conduite sur la grève.

1. Compte tenu que le coût unitaire de la conduite en charge comprend: l'excavation et l'exportation des déblais, l'importation de matériaux, la pose de la conduite et la conduite elle-même (Audiences publiques, 11 mai 1989: 92, le géotextile et l'horaire de travail inflexible imposé par les marées, le coût apparaît nettement sous-estimé.,

2. Concernant l'excavation, la quantité de 50m³ (7X7X1) est nettement insuffisante compte tenu des roches existantes, des affleurements rocheux à proximité et en surface (photos #9-16-20),.

3. Le montant de remise en état des lieux, 20 000\$ dollars semble risible et sous-estimé pour tous les travaux de revégétalisation et de remise à l'état original le long du cap (battures) et dans le cap., (photos # 13-14)

4. Après consultation auprès de services d'ingénierie, les imprévus devraient être portés à 35%, compte tenu des impondérables des travaux dans les natures (ex. dynamitage) et que les coûts ne peuvent être précis (à + ou - 10%) qu'à partir de plans et devis.,

5. Il faut aussi ajouter un 25% dans les frais indirects (Audiences publiques, 11 mai 1989: page 102),

Suite à tous ces éléments, l'écart monétaire entre les deux alternatives disparaît. L'argument économique ne peut donc pas cautionner le choix de l'alternative du Saguenay.

En conséquence, nous demandons que la dimension économique soit équitablement considérée et qu'une estimation plus rigoureuse des coûts soit faite pour les alternatives du site 1.

SUR LA RUE ROUSSEL

63. Considérant que les travaux de dynamitage sur la rue Roussel ne se feront qu'à cinq endroits (réf. Lettre de la Ville, document J);

64. Considérant qu'après consultations auprès de services techniques d'ingénierie il serait possible que l'on puisse utiliser les mêmes tranchées que celles existant sur la rue Roussel, sauf pour quelques numéros civiques;

65. Considérant que le délai de 16 semaines pour les travaux n'est pas argumenté par le promoteur;

66. Considérant que la machinerie lourde a déjà été mobilisée sur la rue Roussel et qu'aucun encombrement de circulation n'est survenu à cause des nombreuses rues perpendiculaires existantes;

67. Considérant que malgré les audiences publiques, une partie des travaux sur la rue Roussel et devant les commerces ont déjà été en majeure partie exécutés au cours des mois de mai et juin 1989,

68. Considérant qu'il n'existe aucun impact environnemental à faire les travaux dans la rue;

69. Considérant que les connaissances du génie municipal permettent de bien contrôler en tout temps la variante terrestre;

70. Considérant que les citoyens-nes de la rue Roussel et des rues avoisinantes préfèrent que les travaux soient réalisés dans la rue et qu'une pétition a été signée à cet effet;

Suite à l'ensemble des considérants, il serait donc souhaitable pour des raisons d'ordre social, esthétique, environnemental et économique de passer les conduites d'égout et d'eau pluviale par la voie terrestre plutôt que par la voie aquatique. La survie précaire d'habitats fauniques et la présence d'une faune avienne grâce à la présence unique des battures dans une ville constituent une richesse exceptionnelle qu'il faut préserver de l'agression humaine.



1



172 # 2



#3



#4



#5

174



#6 Ensemblement de la batture de au dépôt
de neige usée à l'ouest de port Dubou.



117



118 #8



#9



#10 L'étape n'est qu'environ d'une heure.
C'est se faire un chemin rapidement et il y a
à peine vingt minutes entre les deux photos.



#11 C'est ici qu'on a le pavage des la conduite verticale.



1/6

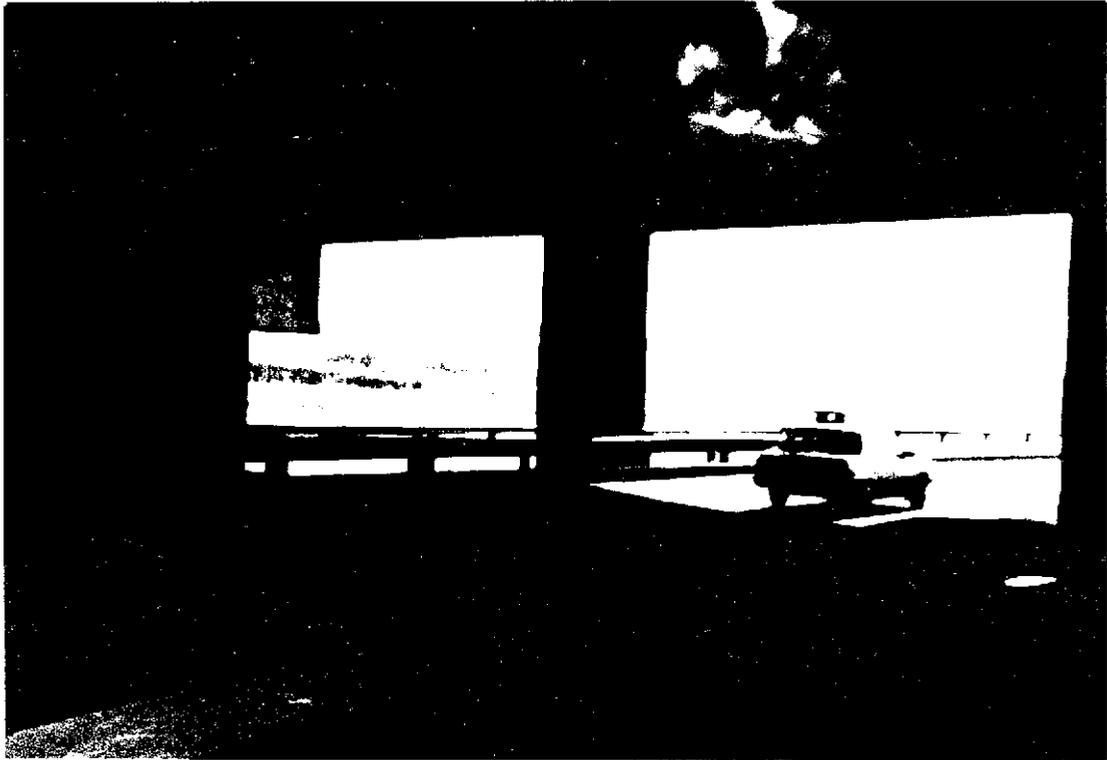
#12 Notons la maturité des arbres.

#13



#14





#15 la entrée de pont Osborn, là (à droite)
où doivent passer les tuyaux



#16 les travaux entraîneront une rampe d'accès permanente?



#17



#18 De cet angle, on verra les toits d'acier inoxydable
réfléchissant le soleil en direction sud.
O note de l'éject visible.



#19
152



#20 Difficultés d'accès et de
dynamitage à la descente du
tuyau dans la falaise

ANNEXE 10

**GUIDE D'IMPLANTATION ET DE
GESTION DE LIEUX D'ENFOUISSEMENT
DE SOLS CONTAMINÉS**

**Ministère de l'Environnement du Québec
Direction des substances dangereuses**

Janvier 1988

Substances dangereuses SD-7

Dépôt légal - 2^e trimestre 1988
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
ISBN 2-550-18622-2

Envirodoq 880116

AVANT-PROPOS

Un processus de fermeture et de démantèlement d'entreprises industrielles s'est amorcé au Québec depuis quelques années. Les terrains devenus vacants sont propices à des développements résidentiel, commercial ou autre, mais ils peuvent toutefois être contaminés par des substances toxiques à un niveau suffisamment élevé pour hypothéquer leur éventuelle mise en valeur. Le ministère de l'Environnement s'est doté d'une Politique de réhabilitation des terrains contaminés afin de favoriser le réemploi de ces anciens secteurs industriels.

Il devenait alors important de proposer des moyens pour gérer sécuritairement les sols contaminés qui seront excavés. Parmi les moyens identifiés, notons le traitement et l'enfouissement des sols contaminés. Ce guide technique a été élaboré en vue de décrire les modalités d'implantation et d'exploitation des lieux d'enfouissement de sols contaminés.

Nous souhaitons que ce guide réponde adéquatement aux besoins du milieu et qu'il devienne un outil efficace à l'intérieur de la Politique de réhabilitation des terrains contaminés.

TABLE DES MATIÈRES

	<u>Page</u>
AVANT-PROPOS	I
TABLE DES MATIÈRES	III
LISTE DES FIGURES	VII
INTRODUCTION	1
PARTIE 1 : <u>CHOIX D'UN LIEU D'ENFOUISSEMENT</u>	3
1.1 Examen préliminaire	3
1.2 Reconnaissance géologique	3
1.2.1 Identification des unités géologiques	3
1.2.2 Description des unités géologiques	4
1.3 Étude hydrogéologique	4
1.3.1 Hydrogéologie	4
1.3.2 Hydrogéochimie	5
1.3.3 Cas particuliers	5
PARTIE 2 : <u>AMÉNAGEMENTS INITIAUX</u>	7
2.1 Système de drainage	7
2.2 Aire d'entreposage temporaire	7
2.3 Autres aménagements	8
PARTIE 3 : <u>PROCÉDURE D'ACCEPTATION DES SOLS CONTAMINÉS</u>	11
PARTIE 4 : <u>CONCEPTION DES CELLULES ÉTANCHES</u>	13
4.1 Conception de la cellule de type "sécurité accrue"	13
4.1.1 Conditions géologiques	13
4.1.2 Enfouissement de sols contaminés	15
4.1.3 Recouvrement des cellules	15
4.1.3.1 Introduction	15
4.1.3.2 Recouvrement étanche	16
4.1.3.3 Couche drainante	17
4.1.3.4 Terre végétale	17
4.1.4 Réaménagement final du lieu	17

4.2	Conception de la cellule de type "sécurité maximale"	18
4.2.1	Préparation du fond de l'excavation	18
4.2.2	Membrane inférieure	18
4.2.2.1	Membrane synthétique	18
4.2.2.2	Membrane naturelle	21
4.2.3	Système de détection des fuites	22
4.2.4	Membrane supérieure	23
4.2.5	Système de collecte du lixiviat	23
4.2.6	Enfouissement des sols contaminés	24
4.2.7	Recouvrement de la cellule	24
4.2.7.1	Système de captage et d'évacuation des gaz	25
4.2.7.2	Membrane de recouvrement	25
	A) Membrane naturelle	25
	B) Membrane synthétique	26
4.2.7.3	Couche drainante	26
4.2.7.4	Terre végétale	27
4.2.8	Réaménagement final du lieu	27
PARTIE 5 : <u>PROGRAMME DE CONTRÔLE DES OUVRAGES</u>		29
5.1	Contrôle des mouvements physiques	29
5.2	Contrôle des systèmes de détection des fuites et de collecte du lixiviat	30
5.3	Contrôle de la qualité des eaux	30
5.4	Contrôle de l'émission des gaz	31
5.5	Inspection générale du lieu d'enfouissement	31
<u>ANNEXE A</u> : Certificat d'autorisation relatif à l'implantation d'un lieu d'enfouissement de sols contaminés.....		33
A1.	Identification et autorisation	33
A2.	Plans	33
A3.	Description des unités géologiques	34
A4.	Étude hydrogéologique	35

	<u>Page</u>
A5. Devis technique	36
A6. Programme d'assurance-qualité	36
<u>ANNEXE B</u> : Normes de localisation	38
BIBLIOGRAPHIE	40

LISTE DES FIGURES

	<u>Page</u>
<u>FIGURE 1</u> : Schéma d'aménagement d'un lieu d'enfouissement de sols contaminés	8
<u>FIGURE 2</u> : Vue en coupe d'une cellule étanche de type "sécurité accrue"	12
<u>FIGURE 3A</u> : Vue en coupe d'une cellule étanche de type "sécurité maximale" (membrane inférieure synthétique) .	17
<u>FIGURE 3B</u> : Vue en coupe d'une cellule étanche de type "sécurité maximale" (membrane inférieure naturelle) ...	18

INTRODUCTION

En rédigeant ce guide, nous avons voulu proposer des solutions concrètes aux problèmes que peut engendrer l'enfouissement des sols contaminés.

Nous avons ainsi voulu aborder dans un même document l'utilisation de cellules étanches de type "sécurité accrue" et celles de type "sécurité maximale" qui représentent les moyens sécuritaires d'enfouissement des sols contaminés.

Nous avons voulu également décrire l'ensemble des étapes à suivre, de la recherche d'un lieu propice à l'enfouissement de sols contaminés jusqu'au contrôle après la fermeture du lieu, en incluant la conception des cellules étanches.

Finalement, nous avons traité, en annexe, du contenu d'une demande de certificat d'autorisation relatif à l'implantation d'un lieu d'enfouissement de sols contaminés et des normes de localisation à respecter.

PARTIE 1

CHOIX D'UN LIEU D'ENFOUISSEMENT

1.1 EXAMEN PRÉLIMINAIRE

Pour juger de l'aptitude d'un terrain à devenir un lieu d'enfouissement de sols contaminés, des travaux de nature géologique et hydrogéologique sont requis sur le terrain. Préalablement à cette démarche, il importe de vérifier différents points qui permettront, le cas échéant, de poursuivre les travaux ou de les réorienter. Parmi ces points notons :

- la vérification du contexte géomorphologique à l'aide de photographies aériennes et de cartes topographiques d'échelles appropriées;
- la vérification du contexte géologique et hydrogéologique local à l'aide de rapports géologiques, géophysiques, géotechniques et hydrogéologiques;
- la localisation du terrain par rapport à diverses zones de risques naturels (glissements de terrain, plaines inondables, etc.) à l'aide de cartes prévisionnelles et de cartes des zones inondables;
- la situation du terrain par rapport à certaines normes de localisation (voir annexe B).

1.2 RECONNAISSANCE GÉOLOGIQUE

Les travaux de reconnaissance géologique ont pour but d'identifier les différentes unités stratigraphiques et d'évaluer leur aptitude à contenir les contaminants. Ils visent essentiellement à identifier des lieux qui assureront un confinement convenable des sols contaminés et du lixiviat.

1.2.1 Identification des unités géologiques

Pour assurer une caractérisation adéquate des différentes unités géologiques du lieu d'enfouissement, on pourra utiliser les méthodes suivantes :

- reconnaissance préliminaire du sol à l'aide d'une rétrocaveuse (inspection visuelle, échantillonnage du sol, etc.);

- levées géophysiques (sismique-réfraction, résistivité, etc.) pour s'assurer de l'homogénéité du terrain et pour optimiser les forages;
- forages de reconnaissance. Le nombre de forages dépendra des estimations que l'on aura faites précédemment de l'homogénéité des lieux; les forages permettront de préciser certaines zones mal définies par les autres méthodes. Ces forages devront aller au moins jusqu'à 15 mètres de profondeur.

1.2.2 Description des unités géologiques

Les forages et les sondages serviront à recueillir des échantillons afin de déterminer les différentes propriétés du sol. Celles-ci comprendront, en fonction de l'unité géologique recoupée :

- les propriétés physiques (courbe granulométrique, limites d'Atterberg, poids volumique, teneur en eau naturelle, indice des vides, etc.);
- les propriétés hydrauliques (perméabilité en laboratoire et/ou "in situ");
- les propriétés mécaniques (compressibilité, résistance, essai Proctor modifié, etc.).

Parmi les paramètres à analyser, le plus important sera le coefficient de perméabilité (k) des formations constituant le substrat et les flancs du futur lieu d'enfouissement.

Des mesures "in situ" du coefficient de perméabilité seront effectuées à différentes profondeurs en tenant compte des diverses unités stratigraphiques. De plus, pour les formations à faible perméabilité (k inférieur à $1,0 \times 10^{-6}$ cm/s), des mesures en laboratoire (essai triaxial) ou "in situ" (perméamètre autoforeur) devront être effectuées.

On devra chercher à déterminer la stratigraphie détaillée du site en utilisant un échantillonnage continu et/ou des essais "in situ" (piézocône, pénétromètre statique, etc.). Le nombre et la localisation de ces essais doivent être déterminés en vue d'obtenir le résultat final le plus représentatif de la totalité du site.

1.3 ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE

1.3.1 Hydrogéologie

Une étude hydrogéologique détaillée devra être effectuée par une firme spécialisée dans ce domaine. Cette étude comprendra:

- la détermination, à partir des coefficients de perméabilité et des gradients hydrauliques mesurés, du régime d'écoulement (vitesse et

sens) des eaux souterraines et son illustration en coupe et en plan dans les différentes unités géologiques;

- la détermination des conditions hydrogéologiques des régimes local et régional d'écoulement des eaux souterraines;
- l'analyse de l'influence possible de la cellule d'enfouissement sur le régime d'écoulement des eaux souterraines;
- un avis technique relatif aux risques de contamination des eaux de surface et souterraines dus à la perte d'étanchéité de la cellule étanche. Cet avis devra inclure l'impact prévisible sur toutes les sources d'alimentation en eau potable situées dans un rayon d'un kilomètre du lieu d'enfouissement projeté.

Pour les fins de cette étude, la quantité et le positionnement des piézomètres devront refléter le mieux possible le contexte hydrogéologique du site, en fonction des objectifs à atteindre.

1.3.2 Hydrogéochimie

Parallèlement à l'étude hydrogéologique, on devra procéder à un échantillonnage représentatif des eaux de surface et souterraines dans un rayon de un kilomètre autour du lieu. Ainsi, on échantillonnera :

- les eaux de surface (cours d'eau, fossés, étangs, etc.);
- les piézomètres installés lors des différentes études;
- les puits d'alimentation en eau potable.

Pour chaque échantillon, on déterminera les concentrations des différents paramètres normalement mesurés pour l'eau potable, en plus des substances susceptibles d'être libérées dans les eaux de lixiviation par les sols contaminés.

Les valeurs obtenues serviront à définir la concentration de base ("background") des eaux de la région et permettront :

- de comparer entre elles les eaux avant, pendant et après l'exploitation du lieu d'enfouissement;
- de déterminer les points d'échantillonnage dans le cadre du contrôle de la qualité des eaux (voir Partie 5).

1.3.3 Cas particuliers

On devra éviter d'aménager un lieu d'enfouissement de sols contaminés au-dessus d'une nappe constituant l'unique source possible d'approvisionnement en eau ou au-dessus d'une nappe présentant un potentiel exceptionnel;

- a) nappe constituant l'unique source possible d'alimentation en eau :
- i) nappe servant à l'alimentation en eau d'individus ou d'une collectivité et dont l'eau souterraine est la seule source possible d'approvisionnement (ex. : île en milieu marin);
 - ii) nappe qui sert actuellement à l'alimentation en eau d'une collectivité (corporation municipale ou partie de corporation municipale) par le biais d'un réseau de distribution d'eau privé ou public.
- b) nappe présentant un potentiel exceptionnel :
- i) nappe qui est utilisée ou qui pourrait être utilisée commercialement pour la production d'eau embouteillée;
 - ii) nappe qui satisfait sans traitement aux normes de potabilité prévues au règlement sur l'eau potable (Q-2, D.1158-84, 16 mai 1984, G.P., 2, 4 juin 1984) et aux concentrations maximales acceptables suggérées à la publication "Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada 1978" et qui présente un potentiel pouvant satisfaire les besoins en eau de l'ensemble d'une collectivité située à moins de 2 kilomètres de cette nappe.

PARTIE 2

AMÉNAGEMENTS INITIAUX

2.1 SYSTÈME DE DRAINAGE

La mise en place d'un système de drainage qui limitera la quantité d'eau dans la zone d'enfouissement est essentielle, puisque l'eau qui aura été en contact avec les sols contaminés devra être recueillie, analysée et éventuellement traitée avant son rejet dans le réseau hydrographique. L'exploitant aura tout intérêt à concevoir un système de drainage efficace et ce, avant même le début des opérations d'enfouissement.

En conséquence, un réseau de drainage externe au terrain d'enfouissement devra être installé pour empêcher les eaux de ruissellement de pénétrer sur le terrain. Lorsque requis, des fossés seront creusés pour rabattre adéquatement la nappe phréatique. Sur le terrain même, on réaménagera les zones peu propices au ruissellement pour accélérer l'évacuation des eaux de précipitation. Les zones d'eau stagnante seront drainées.

2.2 AIRE D'ENTREPOSAGE TEMPORAIRE

Une aire d'entreposage temporaire devra être prévue pour tout terrain proposé pour l'enfouissement de sols contaminés. Un abri ou une toile imperméable sera mis en place pour protéger les sols des intempéries avant l'enfouissement. L'aménagement de cette zone devra être conçu en fonction du volume et de la diversité des sols contaminés à recevoir. Le plancher de l'aire d'entreposage devra permettre d'y manoeuvrer aisément la machinerie requise pour les opérations de chargement et de déchargement et de contenir toute eau éventuellement contaminée. Généralement, un système de drainage devra être installé à la périphérie de l'aire d'entreposage temporaire et possiblement sous le plancher. De plus, des installations devront être prévues sur le site pour la récupération et l'entreposage du lixiviat. Le cas échéant, on pourra également prévoir d'autres installations pour l'analyse et le traitement du lixiviat.

Le concept d'entreposage temporaire avant enfouissement comporte de nombreux avantages au niveau de la gestion des opérations. Ainsi, la taille des cellules d'enfouissement pourra être ajustée en fonction

des volumes de sols contaminés reçus, ce qui évite de laisser s'accumuler l'eau des précipitations dans des cellules à demi remplies. En plus de l'économie réalisée sur d'éventuels coûts de traitement d'eau, on doit mentionner que cette façon de procéder permettra de mieux prévoir les besoins en main-d'oeuvre et en équipement.

2.3 AUTRES AMÉNAGEMENTS

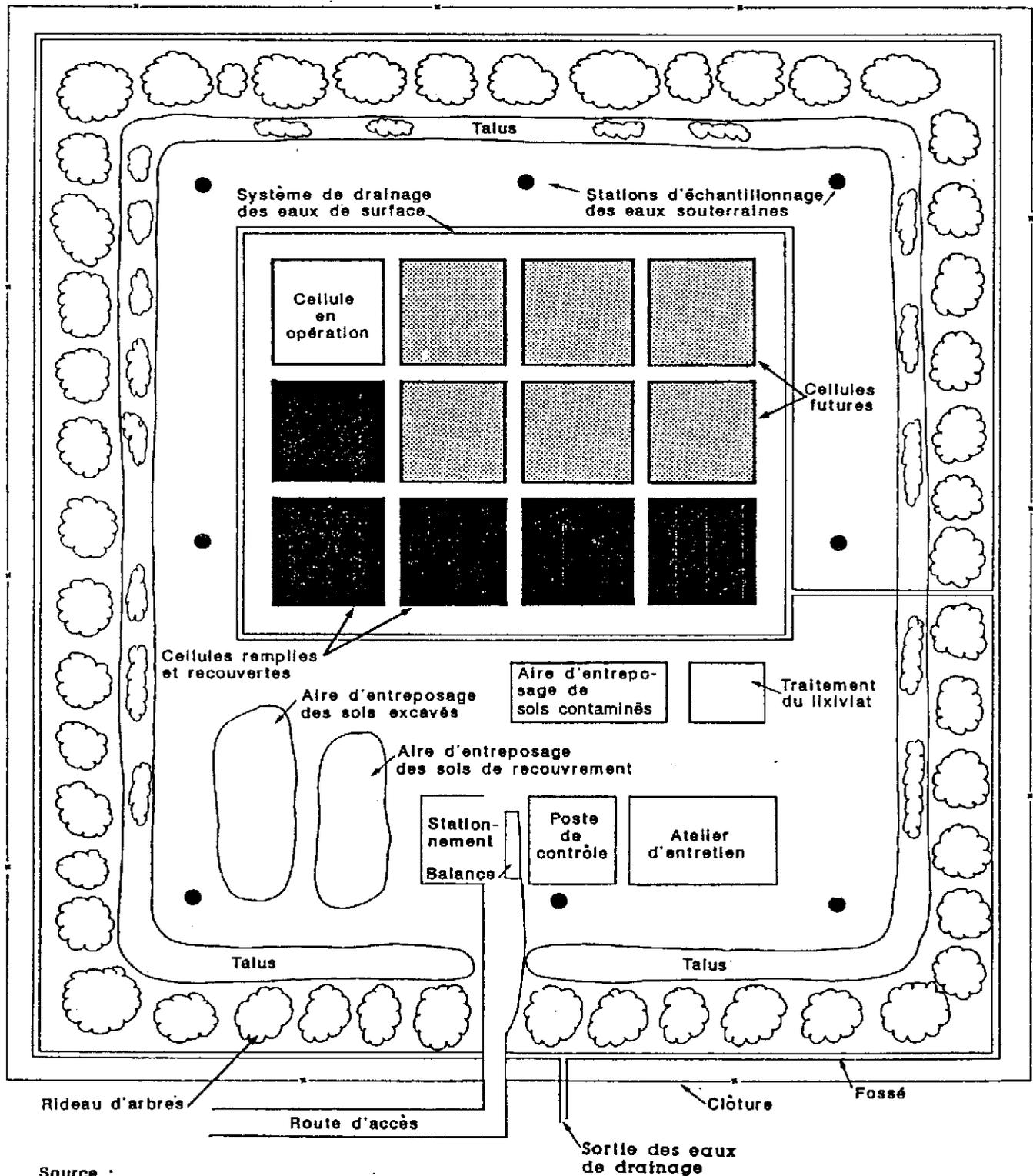
Parmi les autres aménagements à prévoir, mentionnons que :

- toute voie d'accès au lieu d'enfouissement devra être munie d'une barrière cadenassée;
- le lieu d'enfouissement devra être clôturé (hauteur: 1,80 m) et des indications précises limitant l'accès devront être localisées à intervalles réguliers sur tout le périmètre du terrain;
- le lieu d'enfouissement devra être dissimulé derrière un rideau d'arbres, un talus recouvert de végétation ou tout autre écran naturel, de manière à ce qu'il ne puisse être vu par une personne se trouvant sur une voie publique ou dans tout bâtiment où le public a accès;
- un poste de contrôle devra être installé à l'entrée principale du terrain pendant la période d'utilisation du lieu d'enfouissement. Le poste de contrôle devra contenir l'équipement nécessaire à la sécurité des employés;
- les routes et les chemins menant au lieu d'enfouissement devront être de qualité suffisante pour permettre la circulation, quelles que soient les conditions climatiques;
- une aire d'attente devra être prévue pour éviter les files de camions sur la voie publique;
- les chemins sur le lieu d'enfouissement devront être conçus de façon à éviter de salir la voie publique. Si nécessaire, une aire de nettoyage des camions devra être prévue.

Un exemple d'aménagement d'un lieu d'enfouissement est présenté à la figure 1.

Figure 1

Schéma d'aménagement d'un lieu d'enfouissement de sols contaminés



Source :
Manitoba Environment, 1985,
Hazardous waste management in Manitoba

PARTIE 3

PROCÉDURE D'ACCEPTATION DES SOLS CONTAMINÉS

Seuls les sols contaminés pour lesquels le ministère de l'Environnement a autorisé l'enfouissement peuvent être acheminés dans les lieux d'enfouissement de sols contaminés.

De plus, un camion transportant des sols contaminés ne peut être admis au lieu d'enfouissement que lorsque le camionneur présente un registre dûment autorisé par le ministère de l'Environnement et contenant les informations suivantes:

- . Numéro de registre
- . Date du transport des sols contaminés
- . Immatriculation du camion ou de la semi-remorque
- . Le point de départ et d'arrivée.

Ce registre devra être initialé au point de départ et au lieu d'enfouissement par des personnes responsables et l'heure du départ et de l'arrivée devra y être indiquée. Le poids ou le volume du sol contaminé transporté devra également y être indiqué. Finalement, le nom du camionneur et sa signature devront apparaître au bas du registre. Lorsqu'il sera rempli, le registre devra être retourné au ministère de l'Environnement.

Une personne responsable au poste de contrôle du lieu d'enfouissement devra également tenir à jour un registre des sols contaminés reçus. Les indications suivantes devront y être consignées:

Identification

- . Nom et adresse de l'expéditeur
- . Nom et adresse du transporteur
- . Date de réception des sols contaminés

Contamination

- . Nature de la contamination des sols
- . Poids ou volume des sols contaminés

Localisation

- . Localisation de la zone où seront entreposés et enfouis les sols contaminés

Le registre devra être conservé durant toute la période d'exploitation du lieu. Le Ministère devra y avoir accès en tout temps. De plus, lors de la fermeture du lieu, une copie du registre devra être transmise au ministère de l'Environnement.

PARTIE 4

CONCEPTION DES CELLULES ÉTANCHES

Cette partie décrit la conception des deux types de cellules étanches préconisées pour l'enfouissement de sols contaminés : les cellules étanches de type "sécurité accrue" et celles de type "sécurité maximale".

Les cellules étanches de type "sécurité accrue" et celles de type "sécurité maximale" sont destinées à recevoir chacune une catégorie de sol dont le niveau et le type de contamination du sol, ainsi que le degré de disponibilité des contaminants, répond aux exigences décrites dans le document intitulé "Procédure pour le choix d'un mode d'intervention sur les sols contaminés".

4.1 CONCEPTION DE LA CELLULE DE TYPE "SÉCURITÉ ACCRUE"

La caractéristique principale de la cellule étanche de type "sécurité accrue" est que cette cellule est aménagée dans un sol naturel ne nécessitant aucune mesure supplémentaire d'imperméabilisation (membrane synthétique). Le lieu retenu doit donc posséder les qualités requises pour assurer un confinement adéquat des sols contaminés.

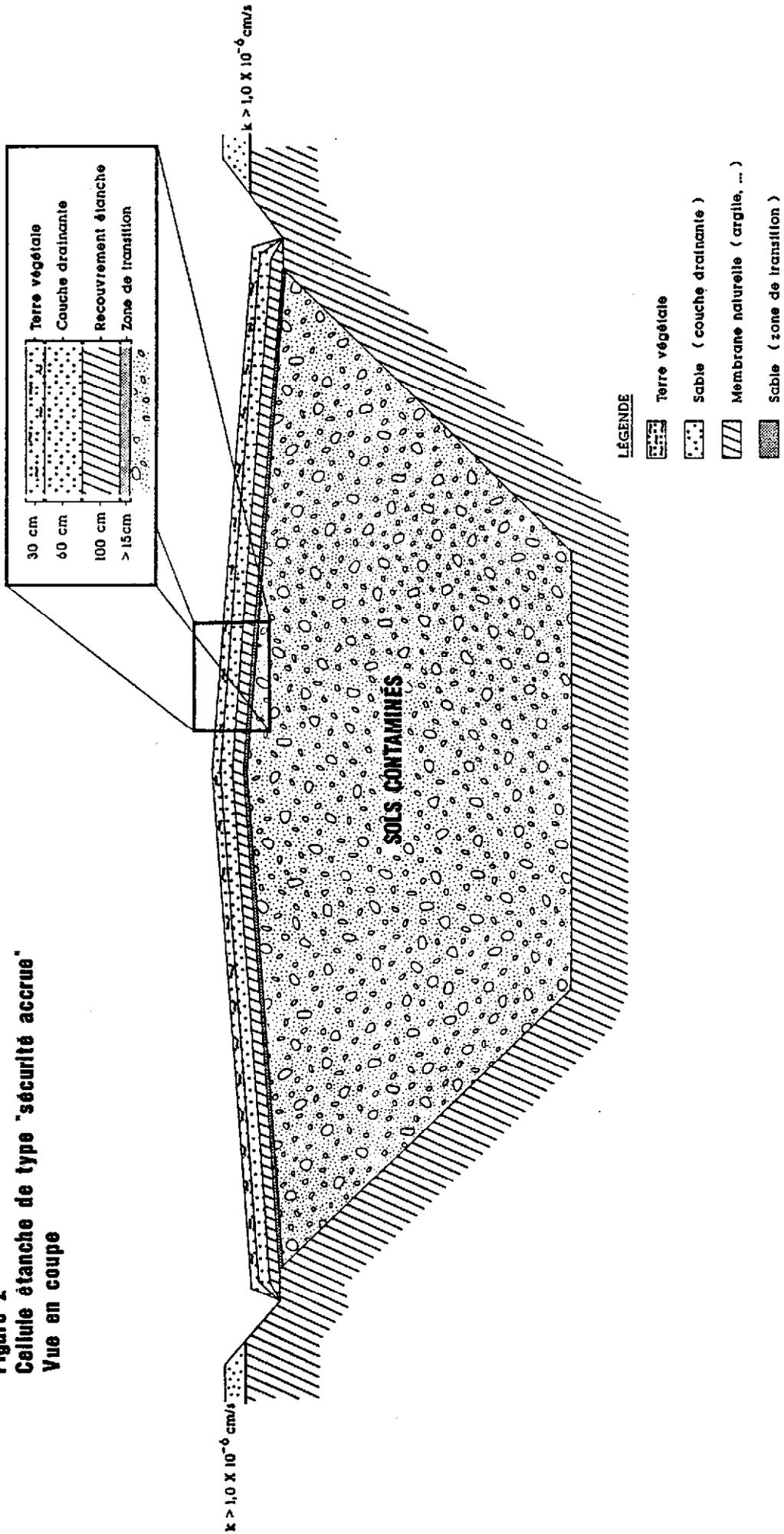
Ce type d'enfouissement nécessite également un recouvrement particulier afin d'assurer un bon drainage, une absence d'érosion et un minimum d'infiltration d'eau dans les sols contaminés enfouis (voir figure 2).

4.1.1 Conditions géologiques

La nature du sol devra être telle que :

- la valeur du coefficient de perméabilité (k) des formations constituant le substrat et les flancs du futur lieu d'enfouissement soit inférieur à $1,0 \times 10^{-6}$ cm/s et ce, jusqu'à une profondeur d'au moins cinq (5) mètres sous le niveau prévu du fond de la cellule;
- les formations soient classées CL, CH, OH, selon la USCS (classification unifiée des sols);

Figure 2
Cellule étanche de type "sécurité accrue"
Vue en coupe



- sa limite liquide (LL) soit supérieure à 30;
- son indice de plasticité (Ip) soit supérieur à 15;
- le pourcentage des particules passant le tamis numéro 200 (80 um) soit supérieur à 50 p. 100 (en poids).

4.1.2 Enfouissement de sols contaminés

L'enfouissement de sols contaminés devra s'effectuer en cellules spécialement aménagées à cette fin. Généralement, l'enfouissement sera précédé d'une période d'entreposage qui permettra de planifier le creusage et l'aménagement des cellules.

D'un point de vue pratique, l'exploitant a tout avantage à aménager des cellules d'une dimension telle que les sols contaminés accumulés, ou régulièrement acheminés, puissent combler rapidement l'excavation. D'autres paramètres pourront intervenir dans l'évaluation de la taille optimale des cellules, notamment : la configuration du terrain, les conditions climatiques (bilan hydrique, saisons favorables), les caractéristiques des sols contaminés acceptés, les risques d'incompatibilité (chimique ou mécanique), la stabilité du terrain, etc.

Toute l'eau accumulée dans une cellule devra être évacuée avant d'y déposer les sols contaminés. Durant les opérations d'enfouissement et jusqu'à la fermeture d'une cellule, tout liquide surnageant devra être récupéré puis analysé pour que l'on puisse en vérifier la qualité et décider du mode d'élimination (réseau hydrographique, traitement).

Les sols contaminés devront être mis dans la cellule en couches de 45 cm ou moins et compactées le mieux possible. Lorsqu'une cellule est remplie, on devra s'assurer que la compaction des sols contaminés est suffisante pour préserver l'intégrité du recouvrement étanche mis en place au-dessus des sols contaminés.

Enfin, notons qu'aucune surélévation des sols contaminés par rapport à la limite supérieure des sols naturels répondant aux conditions géologiques de la section 4.1.1 ne sera permise.

4.1.3 Recouvrement des cellules

4.1.3.1 Introduction

La fonction principale du recouvrement est de réduire l'infiltration des eaux de précipitation. Les autres fonctions sont : prévenir la contamination des eaux de ruissellement et la dispersion des déchets par le vent, éviter le contact direct des humains et des animaux avec ces sols contaminés et satisfaire à des considérations esthétiques. Pour réaliser ces objectifs, on devra donc procéder au recouvrement d'une cellule **immédiatement après son remplissage** par les sols contaminés.

De plus, pour s'assurer de la durabilité de l'ouvrage, on prendra soin de concevoir le recouvrement de manière à favoriser le drainage, à éviter l'érosion et les problèmes de tassement.

Pour ces raisons, le recouvrement final est effectué en trois (3) étapes :

- 1) mise en place du recouvrement étanche;
- 2) mise en place de la couche drainante;
- 3) mise en place de la terre végétale.

Lorsque le sol enfoui dans la cellule est susceptible de dégager une grande quantité de gaz, il faut prévoir un système pour capter ces gaz et les évacuer à l'extérieur de la cellule. Les gaz devront être analysés et traités si nécessaire.

Enfin, mentionnons qu'après la fermeture de chaque cellule, on prendra soin d'imbriquer les recouvrements étanches de chacune de ces cellules, de façon à former une mosaïque étanche.

4.1.3.2 Recouvrement étanche

Le rôle de la couverture étanche est essentiellement de prévenir l'infiltration des eaux de précipitation afin d'éviter leur contact avec les sols contaminés enfouis.

Cette étape du recouvrement consiste tout d'abord à aplanir la surface de la cellule en prenant soin de bien compacter les sols contaminés. Une zone de transition devra être prévue s'il y a une incompatibilité granulométrique ou chimique entre les sols contaminés et le recouvrement étanche. Cette zone de transition pourra être un sol pulvérulent d'au moins 15 cm d'épaisseur ou un géotextile.

Pour prévenir l'infiltration, la couverture étanche devra être constituée de matériaux argileux (ou d'un mélange de sol et d'additifs) ayant un coefficient de perméabilité après compaction inférieur à $1,0 \times 10^{-6}$ cm/s.

Afin de s'assurer d'une compaction adéquate, le matériau devra être mis en place en couches successives d'au plus 15 cm d'épaisseur avant d'être compacté. Le matériau devra être compacté à la teneur en eau optimum ± 2 p. 100 (en favorisant la compaction du côté humide de l'optimum) avec un compacteur de type "pied-de-mouton" jusqu'à obtenir un degré de compaction égal ou supérieur à 95 p. 100 de la masse volumique sèche maximale. La teneur en eau optimum et la masse volumique sèche maximale seront déterminées par l'essai Proctor modifié. Afin de s'assurer que le degré de compaction a été atteint, des tests de compaction et des vérifications de la teneur en eau devront être effectués sur les différentes couches successives. Précisons que la couverture étanche devra avoir, après compactage, au moins 1 m d'épaisseur et posséder une pente minimale de 2 p. 100. De plus, la couverture étanche devra excéder la cellule d'enfouissement sur une distance minimale de 2 m sur tout le périmètre de façon à assurer l'étanchéité du contact "recouvrement étanche - sol en place".

- 2) membrane de recouvrement;
- 3) couche drainante;
- 4) terre végétale.

4.2.7.1 Système de captage et d'évacuation des gaz

Le système de captage et d'évacuation des gaz devra être conçu, construit et installé de manière à éviter toute accumulation de gaz susceptible d'exercer une pression importante sur le recouvrement étanche et à les évacuer rapidement. Le système doit être construit de matériaux résistant aux produits chimiques contenus dans la cellule, il ne doit pas se colmater et il doit demeurer efficace à long terme. Le système peut être un réseau de canalisations perforées recouvert d'une membrane filtrante et entouré d'un matériau granulaire, ou tout autre système offrant les mêmes possibilités.

4.2.7.2 Membrane de recouvrement

La membrane de recouvrement sera conçue, construite et installée de manière à empêcher les eaux de précipitation et de ruissellement d'atteindre les sols contaminés enfouis. Elle aura une composante naturelle et une composante synthétique. Cette étape du recouvrement consiste tout d'abord à aplanir la surface de la cellule en prenant soin de bien compacter le matériau. Une zone de transition devra être prévue s'il y a une incompatibilité granulométrique ou chimique entre les sols contaminés et le recouvrement étanche. Cette zone de transition pourra être un sol pulvérulent d'au moins 15 cm d'épaisseur ou un géotextile. Si un système de captage des gaz est nécessaire il pourra être inclus dans la zone de transition.

A) Membrane naturelle

La membrane naturelle sera construite de matériaux argileux (ou d'un mélange de sol et d'additifs) ayant un coefficient de perméabilité, après compaction, inférieur à $1,0 \times 10^{-6}$ cm/s. Le matériau généralement utilisé pour une membrane naturelle est classifié CL ou CH selon la USCS (classification unifiée des sols), avec plus de 50 p. 100 en poids passant le tamis numéro 200 (80 μ m) et ayant une limite liquide (LL) entre 30 et 60 et un indice de plasticité (Ip) qui situe le sol au-dessus de la ligne "A" dans la charte de plasticité de la USCS.

La membrane possédera une pente minimale de 2 p. 100 et son épaisseur, après compaction, sera d'au moins 60 cm. Afin d'assurer une compaction adéquate, le matériau devra être mis en place en couches successives d'au plus 15 cm d'épaisseur avant d'être compacté. Le matériau devra être compacté à la teneur en eau optimum \pm 2 p. 100 (en favorisant la compaction du côté humide de l'optimum) avec un compacteur de type

4.2 CONCEPTION DE LA CELLULE DE TYPE "SÉCURITÉ MAXIMALE"

Les cellules étanches de type "sécurité maximale" sont conçues de manière à assurer un confinement très efficace des sols contaminés, à minimiser la production de lixiviat et à permettre la récupération de tout liquide accumulé dans le fond de la cellule.

De la base de ce type de cellule jusqu'au sommet, nous retrouvons les composantes suivantes (voir figures 3A et 3B) :

- fond de l'excavation;
- membrane inférieure;
- système de détection des fuites;
- membrane supérieure;
- système de collecte du lixiviat;
- sols contaminés;
- recouvrement de la cellule.

4.2.1 Préparation du fond de l'excavation

La préparation de la surface du sol destinée à recevoir la membrane inférieure est essentielle pour que celle-ci soit adéquatement protégée contre la perforation et l'usure.

Cette opération consiste à retirer de la surface du sol tout objet pouvant endommager la membrane (métal, végétation, etc.), ainsi que toute particule ayant un diamètre supérieur à celui du gravier (80 mm). Le sol devra être compacté et sa surface, lisse et uniforme.

4.2.2 Membrane inférieure

La fonction de la membrane inférieure est de protéger l'environnement contre une éventuelle fuite ou un mauvais fonctionnement de la membrane supérieure.

On cherchera à implanter un lieu d'enfouissement à un endroit où la valeur du coefficient de perméabilité (k) de chacune des formations constituant le substrat et les flancs du futur lieu d'enfouissement est inférieure à $1,0 \times 10^{-5}$ cm/s et ce, jusqu'à une profondeur de 3 m sous le niveau prévu du fond de la cellule. La membrane inférieure pourra être soit synthétique, soit naturelle.

4.2.2.1 Membrane synthétique

Avant de mettre en place la membrane synthétique, il faudra, en plus de l'opération mentionnée à 4.2.1, mettre en place une assise pour la cellule, constituée d'une couche de sable (classifié SP ou SW selon la USCS (classification unifiée des sols)) d'au moins 15 cm d'épaisseur après compaction.

Figure 3A
Cellule étanche de type "sécurité maximale"
(membrane inférieure synthétique)
Vue en coupe

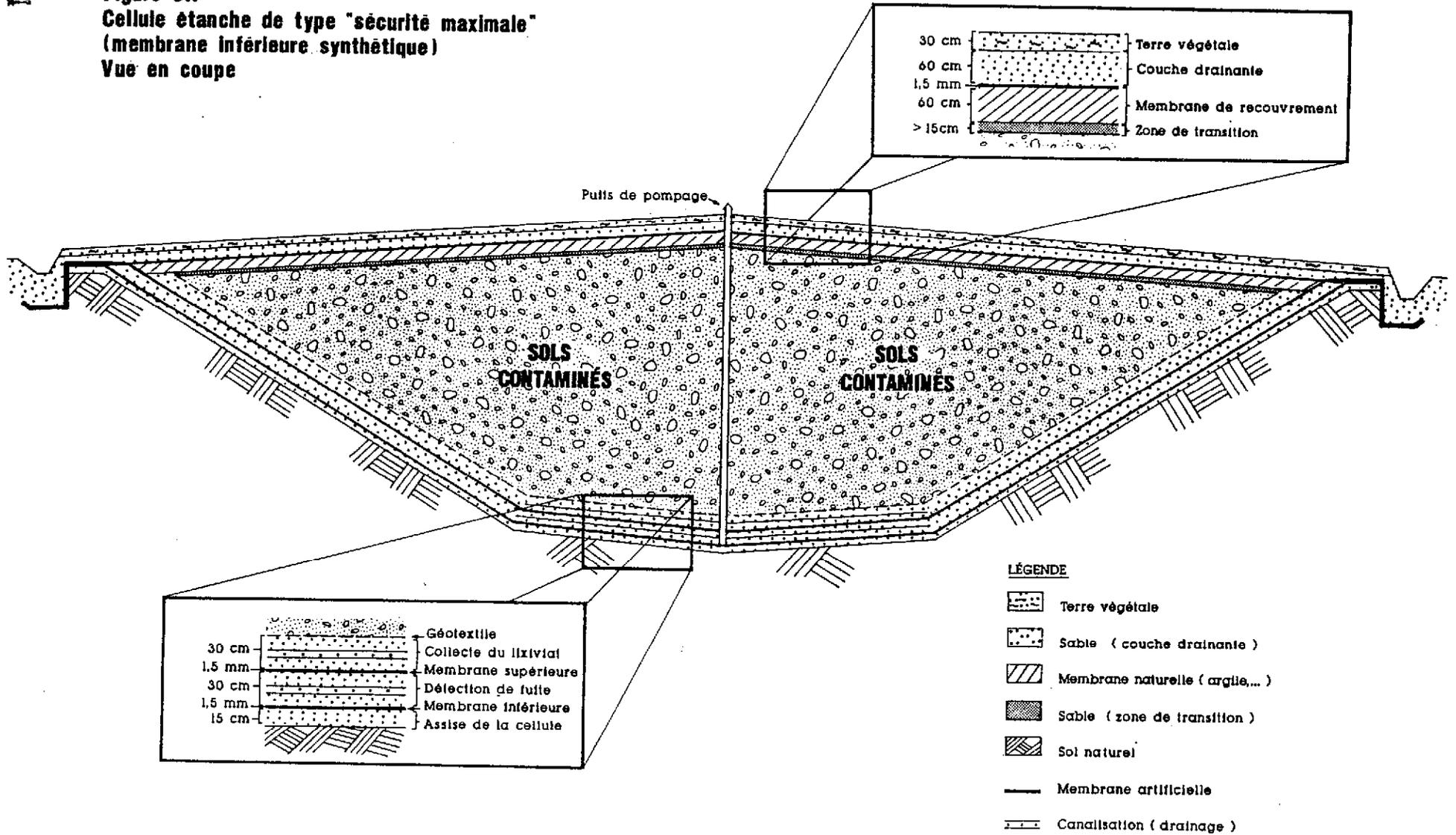
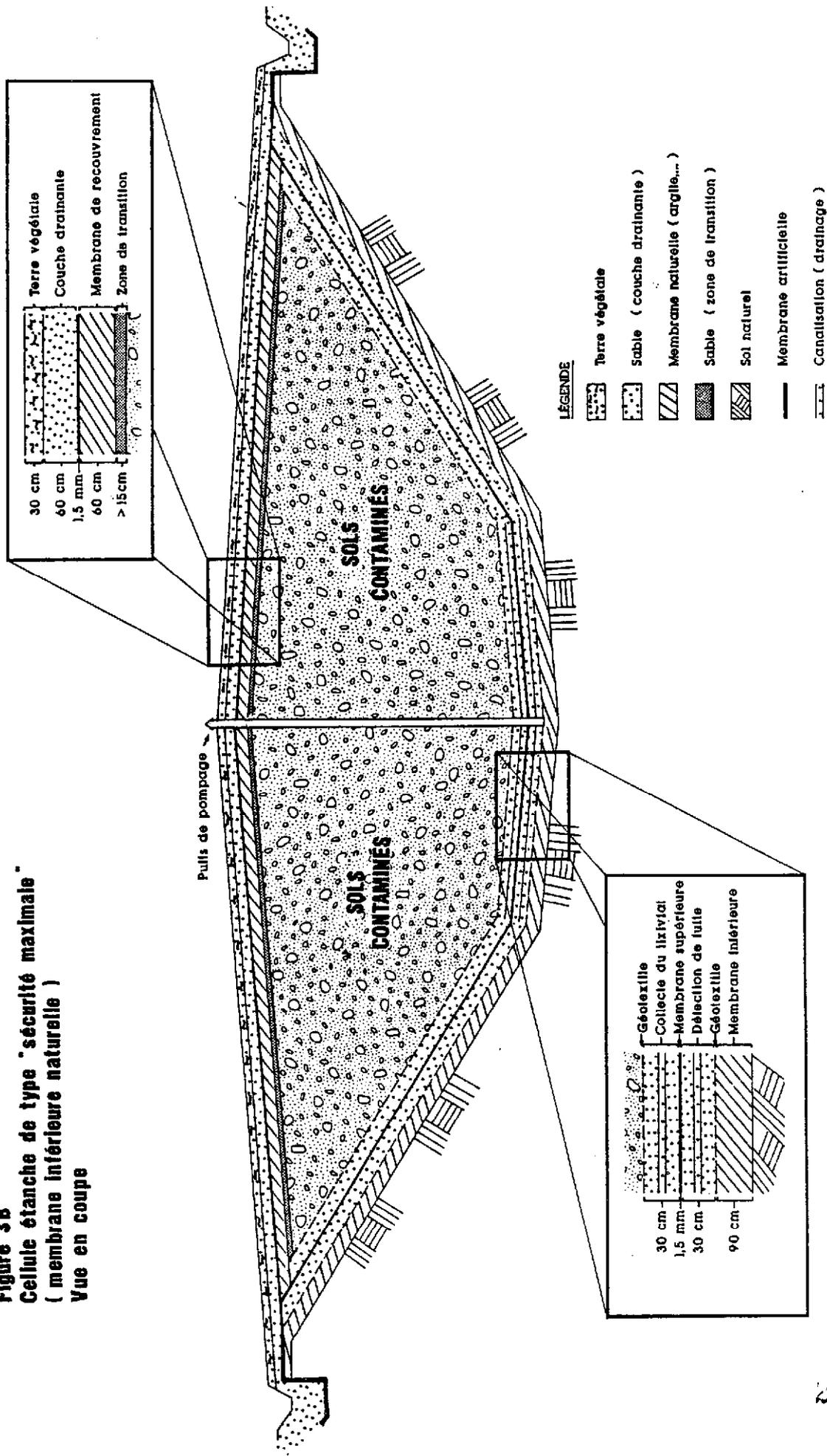


Figure 3B
Cellule étanche de type "sécurité maximale"
(membrane inférieure naturelle)
Vue en coupe



Toutefois, il peut être préférable d'employer un géotextile très résistant (supérieur à 400 g/m²) en remplacement de la couche de sable dans le cas où la surface du terrain offrirait des conditions défavorables (roc fissuré, surface extrêmement irrégulière, etc.).

La membrane synthétique doit être conçue, construite et installée de façon à prévenir toute migration de contaminants dans le sol adjacent, dans l'eau souterraine et dans l'eau de surface.

La membrane synthétique choisie doit être compatible avec le sol contaminé et son lixiviat, et la preuve de cette compatibilité doit être démontrée. Son épaisseur et sa résistance doivent être suffisantes pour prévenir toute détérioration de la membrane due aux contraintes exercées lors de son installation, à la mise en place des sols contaminés et aux conditions climatiques adverses. L'emploi d'une membrane HDPE ("high density polyethylene") d'une épaisseur minimale de 1,5 mm (60 mil) est suggéré. La membrane synthétique aura, après installation, une pente minimale de 2 p. 100.

Il est primordial d'établir une procédure de contrôle afin de vérifier la qualité des membranes synthétiques utilisées ainsi que leur installation. Ce programme d'assurance-qualité est décrit à l'annexe A6.

4.2.2.2 Membrane naturelle

La membrane naturelle doit être conçue, construite et installée de façon à prévenir au maximum la migration de contaminants dans le sol adjacent, dans l'eau souterraine et dans l'eau de surface.

La membrane naturelle sera construite de matériaux argileux (ou un mélange de sol et d'additifs) ayant un coefficient de perméabilité, après compaction, inférieur à $1,0 \times 10^{-6}$ cm/s. Le matériau généralement utilisé pour une membrane naturelle est classifié CL ou CH selon la USCS (classification unifiée des sols), avec plus de 50 p. 100 en poids passant le tamis numéro 200 (80 µm) et ayant une limite liquide (LL) entre 30 et 60 et un indice de plasticité (Ip) qui situe le sol au-dessus de la ligne "A" dans la charte de plasticité de la USCS.

La membrane possédera une pente minimale de 2 p. 100 et son épaisseur, après compaction, sera d'au moins 90 cm.

Afin d'assurer une compaction adéquate, le matériau devra être mis en place en couches successives d'au plus 15 cm d'épaisseur avant d'être compacté. Il devra être compacté à la teneur en eau optimum \pm 2 p. 100 (en favorisant la compaction du côté humide) avec un compacteur de type "pied-de-mouton" jusqu'à obtenir un degré de compaction égal ou supérieur à 95 p. 100 de la masse volumique sèche maximale. La teneur en eau optimum et la masse volumique sèche maximale seront déterminées par l'essai Proctor modifié. Afin de s'assurer que le degré de compaction a été atteint, des tests de compaction et des vérifications

de la teneur en eau devront être effectués sur les différentes couches successives.

Il faudra réaliser une inspection visuelle afin de détecter toute anomalie ou imperfection de la membrane naturelle pouvant entraîner une perte d'étanchéité (végétation, racines, cailloux, etc.) et corriger la situation si nécessaire.

La mise en place de la membrane naturelle ne devra pas avoir lieu sous des conditions météorologiques adverses (pluie abondante, gel, etc.) et il faudra recouvrir la membrane naturelle le plus rapidement possible après son installation de manière à éviter toute altération due au soleil, à l'érosion, etc.

En terminant, mentionnons que la membrane naturelle devra obligatoirement être recouverte d'un géotextile pour la séparer du système de détection des fuites.

4.2.3 Système de détection des fuites

Le système de détection des fuites est un système de drainage permettant de détecter et de récupérer tout liquide ayant migré entre les deux membranes. Le système de drainage peut être une couche de sable avec un réseau de canalisation qui achemine le liquide au puits de pompage, ou tout autre système offrant les mêmes possibilités.

La couche de sable aura, après compaction, une épaisseur minimum de 30 cm et sera constituée de sable propre classifié SP ou SW selon la USCS (avec moins de 5 p. 100 en poids passant le tamis numéro 100 (150 µm)). Cette couche possèdera une pente minimale de 2 p. 100.

Le système de détection des fuites sera conçu, construit et installé de manière à supporter la charge appliquée sur le système, à éviter tout colmatage de ses orifices et à demeurer opérationnel à long terme.

Puits de pompage

Le puits de pompage sera conçu, construit et installé de manière à récupérer efficacement tout liquide ayant migré dans le système de détection et à assurer l'étanchéité des différentes membranes imperméables intersectées.

Un contrôle régulier devra être mis en place afin de détecter tout liquide à l'intérieur du système de détection. Lorsque la présence de liquide est détectée, il faudra récupérer celui-ci, l'analyser et en disposer selon les règlements et directives en vigueur.

4.2.4 Membrane supérieure

La membrane supérieure devra obligatoirement être une membrane synthétique. Elle doit être conçue, construite et installée de façon à limiter la migration de lixiviat à l'extérieur du lieu d'enfouissement.

La membrane synthétique choisie doit être compatible avec le sol contaminé et son lixiviat, et la preuve de cette compatibilité doit être faite. Son épaisseur et sa résistance doivent être suffisantes pour prévenir toute détérioration de la membrane due aux tensions exercées lors de son installation, à la mise en place des sols contaminés et aux conditions climatiques adverses. L'emploi d'une membrane HDPE (high density polyethylene) d'une épaisseur minimale de 1,5 mm (60 mil) est suggéré. La membrane synthétique aura, après installation, une pente minimale de 2 p. 100.

Il est primordial d'établir une procédure de contrôle afin de vérifier la qualité des membranes synthétiques utilisées ainsi que leur installation. Ce programme d'assurance-qualité est décrit à l'annexe A6.

4.2.5 Système de collecte du lixiviat

Le système de collecte du lixiviat est un système de drainage permettant de récupérer tout lixiviat accumulé dans le fond de la cellule étanche. Ses fonctions sont de minimiser la charge hydraulique appliquée sur la membrane supérieure et de récupérer le lixiviat libéré par les sols contaminés. Un indicateur de niveau devrait être installé afin d'indiquer la présence d'une hauteur d'eau supérieure à 30 cm au-dessus de la membrane supérieure.

Le système de drainage peut être une couche de sable avec un réseau de canalisation qui achemine le liquide au puits de pompage ou tout autre système offrant les mêmes possibilités.

La couche de sable aura, après compaction, une épaisseur minimum de 30 cm et sera constitué de sable propre classifié SP ou SW selon la USCS (avec moins de 5 p. 100 en poids passant le tamis numéro 100 (150 um)). Cette couche possédera une pente minimale de 2 p. 100.

Le système de collecte du lixiviat sera conçu, construit et installé de manière à supporter la charge appliquée sur le système, à éviter tout colmatage de ses orifices et à demeurer opérationnel à long terme.

Puits de pompage

Le puits de pompage sera conçu, construit et installé de manière à récupérer efficacement tout lixiviat accumulé dans le fond de la cellule étanche et à assurer l'étanchéité des différentes membranes im-

perméables intersectées. Ce puits devra être isolé du puits servant au système de détection des fuites et servira donc uniquement au pompage du lixiviat accumulé dans le système de collecte.

Tout le lixiviat récupéré dans le système de collecte lors de l'enfouissement des sols contaminés et immédiatement après la fermeture de la cellule devra être récupéré et analysé. Il faudra en disposer selon les règlements et directives en vigueur.

Par la suite, un contrôle régulier devra être mis en place afin de détecter tout lixiviat à l'intérieur du système de collecte. Lorsque la présence de liquide est détectée, il faudra récupérer ce liquide, l'analyser et en disposer selon les règlements et directives en vigueur.

Le système de collecte du lixiviat sera obligatoirement recouvert d'un géotextile afin de prévenir le colmatage par les sols contaminés.

4.2.6 Enfouissement des sols contaminés

Toute l'eau accumulée dans la cellule devra être évacuée avant d'y déposer les sols contaminés. Durant les opérations d'enfouissement et jusqu'à la fermeture de la cellule, toute l'eau surnageante doit être évacuée et analysée pour que l'on puisse en vérifier la qualité et décider de son mode d'élimination (réseau hydrographique, traitement).

Les sols contaminés devront être mis dans la cellule en couches de 45 cm ou moins et compactés le mieux possible. Lorsque la cellule est remplie, on devra s'assurer que la compaction des sols contaminés est suffisante pour préserver l'intégrité du recouvrement étanche mis en place au-dessus de la cellule.

Enfin, notons qu'aucune surélévation des sols contaminés par rapport à la limite supérieure des sols naturels ayant un coefficient de perméabilité inférieur à $1,0 \times 10^{-5}$ cm/s (section 4.2.2) ne sera permise, sauf pour des cas exceptionnels.

4.2.7 Recouvrement de la cellule

La fonction du recouvrement est principalement de minimiser l'infiltration des eaux de précipitation dans les sols contaminés afin d'éviter la production de lixiviat.

Il faudra concevoir ce recouvrement de manière à favoriser le drainage, à éviter l'érosion et les problèmes de tassement et à permettre l'évacuation des gaz, le cas échéant. Pour ces raisons, le recouvrement final de la cellule comprendra quatre (4) composantes :

- 1) système de captage et d'évacuation des gaz;

- 2) membrane de recouvrement;
- 3) couche drainante;
- 4) terre végétale.

4.2.7.1 Système de captage et d'évacuation des gaz

Le système de captage et d'évacuation des gaz devra être conçu, construit et installé de manière à éviter toute accumulation de gaz susceptible d'exercer une pression importante sur le recouvrement étanche et à les évacuer rapidement. Le système doit être construit de matériaux résistant aux produits chimiques contenus dans la cellule, il ne doit pas se colmater et il doit demeurer efficace à long terme. Le système peut être un réseau de canalisations perforées recouvert d'une membrane filtrante et entouré d'un matériau granulaire, ou tout autre système offrant les mêmes possibilités.

4.2.7.2 Membrane de recouvrement

La membrane de recouvrement sera conçue, construite et installée de manière à empêcher les eaux de précipitation et de ruissellement d'atteindre les sols contaminés enfouis. Elle aura une composante naturelle et une composante synthétique. Cette étape du recouvrement consiste tout d'abord à aplanir la surface de la cellule en prenant soin de bien compacter le matériau. Une zone de transition devra être prévue s'il y a une incompatibilité granulométrique ou chimique entre les sols contaminés et le recouvrement étanche. Cette zone de transition pourra être un sol pulvérulent d'au moins 15 cm d'épaisseur ou un géotextile. Si un système de captage des gaz est nécessaire il pourra être inclus dans la zone de transition.

A) Membrane naturelle

La membrane naturelle sera construite de matériaux argileux (ou d'un mélange de sol et d'additifs) ayant un coefficient de perméabilité, après compaction, inférieur à $1,0 \times 10^{-6}$ cm/s. Le matériau généralement utilisé pour une membrane naturelle est classifié CL ou CH selon la USCS (classification unifiée des sols), avec plus de 50 p. 100 en poids passant le tamis numéro 200 (80 μ m) et ayant une limite liquide (LL) entre 30 et 60 et un indice de plasticité (Ip) qui situe le sol au-dessus de la ligne "A" dans la charte de plasticité de la USCS.

La membrane possédera une pente minimale de 2 p. 100 et son épaisseur, après compaction, sera d'au moins 60 cm. Afin d'assurer une compaction adéquate, le matériau devra être mis en place en couches successives d'au plus 15 cm d'épaisseur avant d'être compacté. Le matériau devra être compacté à la teneur en eau optimum \pm 2 p. 100 (en favorisant la compaction du côté humide de l'optimum) avec un compacteur de type

"pied-de-mouton" jusqu'à obtenir un degré de compaction égal ou supérieur à 95 p. 100 de la masse volumique sèche maximale. La teneur en eau optimum et la masse volumique sèche maximale seront déterminées par l'essai Proctor modifié. Afin de s'assurer que le degré de compaction a été atteint, des tests de compaction et des vérifications de la teneur en eau devront être effectués sur les différentes couches successives.

Il faudra réaliser une inspection visuelle afin de détecter toute anomalie ou imperfection de la membrane naturelle pouvant entraîner une perte d'étanchéité (végétation, racines, cailloux, etc.) et corriger la situation si nécessaire.

La mise en place de la membrane naturelle ne devra pas avoir lieu sous des conditions climatiques adverses (pluie abondante, gel, etc.) et il faudra recouvrir la membrane naturelle le plus rapidement possible après son installation de manière à éviter toute altération due au soleil, à l'érosion, etc.

La membrane naturelle pourra être remplacée par une membrane synthétique si un concept présentant une sécurité similaire est proposé au ministère.

B) Membrane synthétique

La membrane synthétique choisie doit avoir une épaisseur et une résistance suffisantes pour prévenir toute détérioration due aux contraintes exercées lors de son installation et aux conditions climatiques adverses. L'emploi d'une membrane HDPE (high density polyethylene) d'une épaisseur minimale de 1,5 mm (60 mil) est suggéré. La membrane synthétique aura, après installation, une pente minimale de 2 p. 100.

Il est primordial d'établir une procédure de contrôle afin de vérifier la qualité des membranes synthétiques utilisées ainsi que leur installation. Ce programme d'assurance-qualité est décrit à l'annexe A6.

4.2.7.3 Couche drainante

La couche drainante aura au moins 60 cm d'épaisseur après compactage et sera constituée de sable propre classifié SP ou SW selon la USCS (classification unifiée des sols) et possédera une pente minimale de 2 p. 100.

Toutes les eaux récupérées par la couche drainante devront être évacuées rapidement hors du lieu d'enfouissement par un système de drainage de façon à minimiser les risques d'infiltration et d'érosion.

Au besoin, on recouvrira la couche drainante d'une couche filtrante (naturelle ou synthétique) pour éviter le colmatage dû à l'infiltration de sol en provenance de la couche de terre végétale sus-jacente.

4.2.7.4 Terre végétale

On recouvrira la couche drainante de 30 cm de terre végétale pour permettre la remise en végétation du lieu. Le promoteur procédera à l'ensemencement (graminées et légumineuses, par exemple) et prendra toutes les mesures requises pour que la végétation nouvelle croisse dans l'année qui suit la fermeture de la cellule. Une fertilisation pourra être nécessaire dans certains cas.

Notons que pour préserver l'intégrité de la membrane de recouvrement, aucun arbre ou arbuste ne devra être toléré au-dessus des cellules d'enfouissement.

4.2.8 Réaménagement final du lieu

Les principaux travaux de drainage et de recouvrement sont effectués lors de la fermeture de chaque cellule. Toutefois, à la fermeture du lieu, il peut être nécessaire de modifier le patron de drainage déjà existant et d'y ajouter certaines composantes.

On verra également à démanteler les installations en place (aire d'entreposage, bassin ou citerne de stockage des eaux de lixiviation, etc.).

Finalement, notons qu'aucune réutilisation du terrain au-dessus du lieu d'enfouissement ne sera permise.

PARTIE 5

PROGRAMME DE CONTRÔLE DES OUVRAGES

Le programme de contrôle des ouvrages a pour but de vérifier l'intégrité physique de ceux-ci après la fermeture d'une cellule et de s'assurer qu'aucun problème majeur (fuite ou bris) ne vient modifier les conditions initiales d'enfouissement. Ce contrôle sera effectué à tous les six (6) mois pour les deux (2) premières années; par la suite, la fréquence du contrôle pourra varier selon les résultats obtenus.

Le programme comprendra les cinq (5) mesures suivantes;

- 1- contrôle des mouvements physiques (lorsque nécessaire);
- 2- contrôle des systèmes de détection des fuites et de collecte du lixiviat (cellules à sécurité maximale);
- 3- contrôle de la qualité des eaux;
- 4- contrôle de l'émission des gaz;
- 5- inspection générale du lieu d'enfouissement.

Un rapport annuel, dans lequel seront consignées les informations recueillies lors du contrôle, devra être acheminé au ministère de l'Environnement. Lorsque l'exécution du programme de contrôle des ouvrages aura permis d'identifier un problème, le propriétaire du lieu d'enfouissement devra procéder à des travaux pour corriger la situation.

5.1 CONTRÔLE DES MOUVEMENTS PHYSIQUES

Lorsque les sols contaminés enfouis sont susceptibles de subir un tassement (sols compressibles, sols gelés, etc.), il faudra vérifier les mouvements physiques de la cellule à l'aide de repères de nivellement. Cette mesure vise à s'assurer de l'intégrité physique du recouvrement imperméable.

5.2 CONTRÔLE DES SYSTÈMES DE DÉTECTION DES FUITES ET DE COLLECTE DU LIXIVIAT (CELLULES À SÉCURITÉ MAXIMALE)

Un contrôle régulier devra être mis en place afin de détecter tout liquide à l'intérieur du système de détection. Si l'on en découvre, il faudra récupérer ce liquide, l'analyser et en disposer selon les règlements et directives en vigueur. De plus, le propriétaire du lieu d'enfouissement devra procéder à des travaux correctifs si nécessaire.

Un contrôle régulier devra également être mis en place afin de détecter tout lixiviat à l'intérieur du système de collecte. Un indicateur de niveau devrait être installé afin d'indiquer la présence d'une hauteur d'eau supérieure à 30 cm au-dessus de la membrane supérieure. Lorsque la présence de liquide est détectée, il faudra récupérer ce liquide, l'analyser et en disposer selon les règlements et directives en vigueur.

5.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DES EAUX

Il conviendra de contrôler périodiquement la qualité de l'eau souterraine et de surface afin de détecter un éventuel impact du lieu d'enfouissement sur le milieu.

Pour ce faire, il sera nécessaire de mettre en place autour du lieu un réseau de contrôle de la qualité des eaux souterraines et de surface et d'effectuer des prélèvements, des analyses et des mesures de niveaux piézométriques périodiques dans ce réseau. Suivant le résultat de ces contrôles, l'exploitant pourra être amené, en cas d'impact sur l'environnement, à prendre des mesures correctrices.

Le réseau de contrôle comprendra, pour chaque unité géologique située dans la zone saturée par les eaux souterraines :

- un piézomètre de référence à l'amont hydraulique du lieu et qui ne sera pas touché par une éventuelle migration de polluants;
- un ou plusieurs piézomètres à l'aval hydraulique très proche de la zone d'enfouissement comme révélateur d'un éventuel impact du lieu sur la nappe;
- un ou plusieurs autres piézomètres plus en aval pour surveiller l'éventuelle migration du flux de pollution.

La concentration des substances susceptibles d'être libérées dans les eaux de lixiviation par les sols contaminés devra être déterminée pour chaque échantillon.

5.4 CONTRÔLE DE L'ÉMISSION DES GAZ

Il sera nécessaire d'échantillonner et d'analyser les émissions gazeuses à l'exutoire du système de captage et d'évacuation des gaz de la cellule. Les gaz devront être récupérés et traités lorsque nécessaire.

5.5 INSPECTION GÉNÉRALE DU LIEU D'ENFOUISSEMENT

L'inspection générale consistera à vérifier l'état des infrastructures en place sur le lieu d'enfouissement (clôture, voie d'accès, fossé de drainage, etc.). On accordera également une attention toute particulière à la surface de la cellule pour y détecter la présence d'éléments pouvant en endommager le recouvrement étanche (arbres, terriers d'animaux, etc.).

Finalement, il faudra prévoir un entretien normal du terrain (coupe du gazon, ramassage du papier, etc.).

ANNEXE A

CERTIFICAT D'AUTORISATION RELATIF
À L'IMPLANTATION D'UN LIEU D'ENFOUISSEMENT
DE SOLS CONTAMINÉS

Quiconque demande un certificat d'autorisation, en vertu de l'article 22 de la loi sur la qualité de l'environnement, pour l'implantation d'un lieu d'enfouissement de sols contaminés, doit fournir les renseignements et documents suivants :

A1. IDENTIFICATION ET AUTORISATION

- a) le nom complet, l'adresse et le numéro de téléphone du requérant, et ses titres de propriété;
- b) un certificat de la municipalité signé par le greffier ou le secrétaire-trésorier attestant que le projet ne contrevient à aucun règlement municipal et, le cas échéant, copie de toute approbation ou permis prévu par règlement de la municipalité;
- c) lorsque la demande de certificat d'autorisation est présentée au nom d'une municipalité ou d'une corporation, elle doit être accompagnée d'une résolution du conseil municipal ou du conseil d'administration, selon le cas, qui autorise la signature et la présentation de cette demande par un de ses représentants.

A2. PLANS

- a) Un plan général, à l'échelle (1:20 000) et signé, indiquant :
 - le numéro cadastral du ou des lot(s) et du ou des rang(s) où le lieu d'enfouissement doit être exploité;
 - l'aire d'exploitation ainsi que le zonage du terrain qui servira de lieu d'enfouissement;
 - le territoire avoisinant situé dans un rayon de un kilomètre de l'aire d'exploitation ainsi que le zonage de ce territoire.

- le nom et le tracé des voies publiques, des cours d'eau ou des lacs, l'emplacement des puits d'eau potable, l'emplacement et la nature de toute construction, terrain de camping ou établissement récréatif situés dans le périmètre de un kilomètre du lieu.
- b) Un plan détaillé, à l'échelle (1:1 000) et signé, indiquant :
- l'aire d'exploitation, incluant l'aire d'entreposage, l'emplacement des cellules, des bâtiments et des voies d'accès;
 - les clôtures, les barrières;
 - les ouvrages destinés à recueillir et traiter les eaux de lixiviation, s'il y a lieu;
 - les plans et profils du système de drainage;
 - la localisation du réseau de contrôle de la qualité des eaux souterraines;
 - la topographie de l'aire d'exploitation montrant des courbes de niveau d'au plus 0,5 mètre d'intervalle, ainsi que les coupes longitudinales et transversales du terrain montrant le profil initial et final de celui-ci;
 - les limites de propriété sur laquelle le futur exploitant possède des droits.

A3. DESCRIPTION DES UNITÉS GÉOLOGIQUES

Un rapport détaillé comprenant :

- les observations de terrain, les données et résultats servant à la description des sols et de leurs propriétés;
- les rapports de forages et de sondages et des coupes illustrant le profil du terrain.

L'identification du sol comprendra, en fonction de l'unité géologique et selon l'objectif recherché, les mesures et analyses suivantes :

a) Sol cohérent

- essai de perméabilité en laboratoire (échantillons intacts) ou "in situ" (perméamètre autoforeur);
- examen visuel des échantillons intacts (détection des fissures, varves, couleurs, etc.);

- analyse granulométrique/sédimentométrique;
- résistance au cisaillement intact et remanié;
- limite liquide, limite plastique;
- teneur en eau;
- essai Proctor modifié.

b) Sol pulvérulent

- essai de perméabilité in situ;
- analyse granulométrique.

c) Roc

- essai de perméabilité in situ.

A4. ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE

Une étude hydrogéologique effectuée par une firme spécialisée, incluant :

- la détermination, à partir des coefficients de perméabilité et des gradients hydrauliques mesurés, du régime d'écoulement (vitesse et sens) des eaux souterraines et son illustration en coupe dans les différentes unités géologiques;
- la détermination des relations hydrogéologiques entre les régimes local et régional d'écoulement des eaux souterraines;
- l'analyse de l'influence possible de la cellule d'enfouissement sur le régime d'écoulement des eaux souterraines;
- un avis technique relativement aux risques de contamination des eaux de surfaces et souterraines dus à la perte d'étanchéité de la cellule étanche. Cet avis devra inclure l'impact prévisible sur toutes les sources d'alimentation en eau potable situées dans un rayon d'un kilomètre du lieu d'enfouissement projeté.

On y inclura également :

- les méthodes de calcul (et les données) ayant servi pour déterminer le régime d'écoulement de l'eau;
- des cartes et des figures montrant la piézométrie en plan, les points de mesures et les points de résurgence (s'il y a lieu);

- les résultats d'analyse des eaux de surface, des piézomètres et des puits domestiques.

A5. DEVIS TECHNIQUE

Un devis technique précisant :

- la superficie du sol à découvrir et à exploiter;
- la conception de la cellule d'enfouissement (profondeur, superficie, aménagement, etc.);
- la nature des sols contaminés que l'on prévoit enfouir;
- le mode d'opération et d'exploitation;
- les équipements employés sur le site pour la manutention, le transport et le compactage des sols contaminés;
- le programme de contrôle des ouvrages.

A6. PROGRAMME D'ASSURANCE-QUALITÉ (CELLULES À SÉCURITÉ MAXIMALE)

Le programme d'assurance-qualité a pour but de s'assurer de la compétence des divers intervenants, de la qualité des matériaux utilisés et de la vérification du travail de mise en place et d'assemblage des géomembranes.

Tout promoteur désireux d'implanter et d'exploiter un lieu d'enfouissement à sécurité maximale doit démontrer que son projet est d'une qualité telle que le lieu d'enfouissement sera aussi sécuritaire que prévu. Pour ce faire, le promoteur devra présenter au Ministère, lors de sa demande de certificat d'autorisation, un programme d'assurance-qualité en trois (3) points :

A6.1 Qualifications du personnel

Il est nécessaire de connaître les qualifications de chacun des intervenants appelés à travailler à la conception, la fabrication, l'installation et la vérification des membranes synthétiques.

Il faudra donc décrire l'expérience acquise dans des projets similaires et indiquer le nombre d'années d'expérience pour chacun des intervenants principaux.

A6.2 Spécifications des matériaux

Il s'agit de vérifier la qualité et les propriétés des matériaux utilisés à l'usine pour la fabrication des membranes synthétiques.

Le fabricant devrait d'ailleurs posséder son propre programme de contrôle de la qualité. Cette étape implique également la vérification, sur le site, des membranes synthétiques afin de s'assurer qu'elles respectent bien les exigences de base prévues initialement.

A6.3 Vérification lors de l'assemblage sur le site

Les méthodes d'installation et d'assemblage des membranes synthétiques doivent être décrites et une vérification, lors des travaux, doit être faite afin de s'assurer que les membranes synthétiques sont installées et assemblées selon les règles de l'art et que les soudures sont étanches.

Cette vérification se fera en trois (3) étapes:

- inspection visuelle de tous les matériaux employés;
- vérification de l'étanchéité des soudures par des méthodes approuvées;
- vérification des propriétés mécaniques des soudures par des essais destructifs et non-destructifs.

A6.4 Rapport et plan finals

De plus, après la fermeture d'une cellule, le promoteur devra être en mesure de présenter au Ministère un plan "tel que construit" de la cellule d'enfouissement qui tiendra compte de toutes les modifications effectuées par rapport au plan initial. Un rapport, dans lequel seront consignées toutes les informations pertinentes des sections A6 .1, A6.2 et A6.3 devra également être produit.

ANNEXE B

NORMES DE LOCALISATION

Les normes de localisation suivantes ne s'appliquent pas nécessairement dans le cas où le lieu d'enfouissement est situé sur le terrain même d'où proviennent les sols contaminés. Dans ce cas, si certaines normes de localisation ne peuvent être respectées, des mesures supplémentaires devront être prévues afin d'assurer une sécurité adéquate. Chaque cas fera alors l'objet d'une attention particulière. Dans le cas où le lieu d'enfouissement est destiné à recevoir des sols contaminés provenant de l'extérieur du lieu, les normes de localisation doivent être respectées intégralement.

a) Zonage

Il est interdit d'établir un lieu d'enfouissement de sols contaminés dont l'aire d'exploitation est située dans un territoire zoné par l'autorité municipale pour fins résidentielles, commerciales ou mixtes (commerciales et résidentielles) et à moins de 300 mètres d'un tel territoire.

b) Distances minimales

L'aire d'exploitation d'un lieu d'enfouissement de sols contaminés doit être située à une distance minimale de 300 mètres de tout immeuble utilisé à des fins résidentielles, religieuses ou éducatives, parc municipal, terrain de golf, centre de ski alpin, base de plein air, plage publique, réserve faunique, réserve écologique, terrain de camping.

c) Milieu hydrique

Aucun lieu d'enfouissement de sols contaminés ne peut être établi à moins de 150 mètres de tout ruisseau, rivière, marécage, battures et ligne des hautes eaux de tout fleuve et mer.

d) Lacs

L'aire d'exploitation d'un lieu d'enfouissement de sols contaminés doit être située à plus de 300 mètres de tout lac.

e) Interdiction

L'exploitation d'un lieu d'enfouissement de sols contaminés est interdite dans les zones d'inondation correspondant à une crue centenaire (0-100 ans), ainsi que dans les zones à risques de mouvements de terrain.

f) Prises d'eau

- i) L'aire d'exploitation d'un lieu d'enfouissement de sols contaminés doit être située à plus de 300 mètres de toute source ou puits domestique servant à l'alimentation en eau potable.
- ii) Tout lieu d'enfouissement de sols contaminés doit être situé à une distance minimale de un kilomètre de tout puits, source ou autre prise d'eau servant à l'alimentation d'un réseau d'aqueduc municipal ou d'un réseau d'aqueduc exploité par une personne qui détient le permis d'exploitation prévu à l'article 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement, à moins que l'exploitant ne soumette une étude hydrogéologique à l'appui de sa demande démontrant que l'exploitation de ce lieu n'est pas susceptible de porter atteinte au rendement et à la qualité de l'eau du puits qui alimente ce réseau d'aqueduc.

g) Voies publiques

Aucun lieu d'enfouissement de sols contaminés ne peut être établi à moins de 60 mètres d'un chemin public.

h) Zone-tampon

Tout lieu d'enfouissement de sols contaminés ainsi que ses voies d'accès doivent être pourvus d'une zone-tampon d'une largeur d'au moins 10 mètres entre les limites de l'aire d'exploitation et tout terrain voisin appartenant à un propriétaire autre que celui du lot où se trouve le lieu d'enfouissement.

BIBLIOGRAPHIE

- COPE, F., G. KARPINSKI, J. PACEY and L. STEINER, 1984. "Use of liners for containment at hazardous waste landfills", dans Pollution engineering, pp. 22-32.
- CÔTÉ inc., 1984. Matériaux Techniques. "Géomembranes", 33 p.
- HAXO, H.E. et al, 1985. "Liner materials for hazardous and toxic wastes and municipal waste leachate". Noyes Publications, 435 pages.
- HAXO, H.E. et al, 1986. "Liner materials exposed to toxic and hazardous wastes", dans Waste management & Research (1986) 4, pp. 247-264.
- HOLTZ, R. D. and W. D. KOVACS, 1981. An introduction to geotechnical engineering, Prentice - Hall inc., 733 p.
- Ministère de l'Environnement de la France, 1984. Mise en décharge de déchets industriels, 32 p.
- REID CROWTHER and PARTNERS LTD., 1987. Guidelines for the landfilling of hazardous wastes (second draft). Environnement Canada, 96 p.
- SCHEVON, G.R. and G. DAMAS, 1986. "Using double liners in landfill design and operation", dans Waste Management & Research (1986) 4, pp. 161-176.
- SHULTZ, D.W. and M.P. MIKLAS, Jr., 1980. Assessment of liner installation procedures, EPA - 600/9-80-010, pp. 135-146.
- SHULTZ, D.W. and M.P. MIKLAS, Jr., 1982. Procedures for installing liner systems, EPA-600/9-82-002, pp. 224-238.
- AUBÉ, P., 1988. Procédure pour le choix d'un mode d'intervention sur les sols contaminés, Ministère de l'Environnement du Québec, 32 p.

Responsable
de la préparation du guide: Serge Goulet, ing.

Avec la collaboration de: Pierre Vézina, géol.
René Robitaille, ing., M.Sc.
Clément Drolet, ing., M.Sc.
Clément Lapierre, ing., M.Sc.
et du groupe Restauration

