

**Analyse de la problématique de mercure
dans les matériaux de dragage
au quai de Rivière-du-Loup**

Rapport final

Présenté à

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada

pour

Transports Canada

Havres et ports

Ce rapport a été préparé par
Robert Hamelin & Associés inc.

Carolle Gosselin, biologiste

Dominique Lagueux, chargée de projet

QE-105-98-004

4 mars 1998

COPIE

**Analyse de la problématique de mercure
dans les matériaux de dragage
au quai de Rivière-du-Loup**

Rapport final

Présenté à
Travaux publics et Services gouvernementaux Canada

pour
Transports Canada
Havres et ports

Ce rapport a été préparé par
Robert Hamelin & Associés inc.

Carolle Gosselin, biologiste

Dominique Lagueux, chargée de projet

QE-105-98-004
4 mars 1998

COPIE

TABLE DES MATIÈRES

1.0 INTRODUCTION.....	1
2.0 PORTRAIT DE LA CONTAMINATION AU MERCURE EN 1997	1
3.0 PROBLÉMATIQUE DU MERCURE DANS LES MATÉRIAUX DRAGUÉS	5
3.1 RAPPEL SUR LE RÉGIME SÉDIMENTAIRE.....	6
3.2 SOURCES DE CONTAMINATION POTENTIELLES.....	7
3.2.1 Contamination par le biais de la marina.....	10
3.2.1 Contamination provenant de la rivière du Loup	10
3.2.3 Pollution atmosphérique et locale	13
3.3 CONCLUSION.....	14
4.0 ÉVALUATION DES MESURES D'ATTÉNUATION AU SITE DE DÉVERSEMENT EN 1997	15
4.1 RAPPEL DES MODALITÉS D'UTILISATION AU SITE DE DÉVERSEMENT.....	15
4.2 RÉSULTATS DU RECOUVREMENT.....	16
5.0 SIGNIFICATION DES RÉSULTATS D'OCTOBRE 1997 POUR LE DRAGAGE DE 1998.....	16
5.1 AIRE DE DRAGAGE.....	19
5.2 AIRE DE DÉVERSEMENT.....	23
6.0 RECOMMANDATION POUR LE DRAGAGE DE 1998.....	26
7.0 BIBLIOGRAPHIE.....	27

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1:	Qualité des sédiments dans l'aire de dragage du quai de Rivière-du-Loup, avril 1997	3
Tableau 2:	Qualité des sédiments dans l'aire de dragage du quai de Rivière-du-Loup, avril 1997	4
Tableau 3:	Qualité des sédiments sur l'estran à l'embouchure de la rivière du Loup, 1997 (composés inorganiques)	8
Tableau 4:	Qualité des sédiments sur l'estran à l'embouchure de la rivière du Loup, 1997 (composés organiques)	9
Tableau 5:	Qualité des sédiments de la marina de Rivière-du-Loup, 1997 (composés inorganiques)	11
Tableau 6:	Qualité des sédiments de la marina de Rivière-du-Loup, 1997 (composés organiques).....	12
Tableau 7:	Qualité des sédiments dans l'aire de dragage du quai de Rivière-du-Loup, 1997 (composés inorganiques)	20
Tableau 8:	Qualité des sédiments dans l'aire de dragage du quai de Rivière-du-Loup, 1997 (composés organiques)	21
Tableau 9:	Qualité des sédiments au site de déversement, 1997 (composés inorganiques).....	24
Tableau 10 :	Qualité des sédiments au site de déversement, 1997 (composés organiques)	25

LISTE DES FIGURES

Figure 1:	Localisation des échantillons à proximité du quai de Rivière-du-Loup, avril 1997	2
Figure 2:	Localisation des échantillons prélevés dans le secteur du quai de Rivière-du-Loup.....	17
Figure 3:	Localisation des échantillons prélevés dans l'aire de dragage et dans la marina.....	18
Figure 4:	Concentration de mercure mesurées dans les échantillons prélevés dans l'aire de dragage au quai de Rivière-du-Loup avant et après le dragage de 1997.....	22

DA15 (insertion)

Veillez insérer ce tableau au document
déposé DA15 que vous avez en main.

**TABEAU 1: QUALITÉ DES SÉDIMENTS DANS L'AIRE DE DRAGAGE DU QUAI DE RIVIÈRE-DU-LOUP
(GRANULOMÉTRIE ET COMPOSÉS INORGANIQUES)-1997**

Paramètres (mg/kg)											Critères*			
	97.RDL-1 (1-C)	97.RDL-1 (2-C)	97.RDL-2	97.RDL-3	97.RDL-4	97.RDL-5	97.RDL-6	97.RDL-7 (1-C)	97.RDL-7 (2-C)	97.RDL-8	97.RDL-9	Niveau 1 SSE	Niveau 2 SEM	Niveau 3 SEN
Gravier (%)	-	0	0,9	0	7,3	0	1,7	-	1,6	1,9	0,4			
Sable (%)	-	5,8	10,3	64,6	61,5	9,3	4,4	-	28,6	46,0	81,2			
Limon (%)	-	44,3	38,5	22,7	17,6	40,7	44,3	-	29,8	29,2	7,3			
Argile (%)	-	49,3	50,4	12,6	13,5	50	49,6	-	40	22,9	11			
Arsenic (As)	-	11	9,8	4,8	4,7	12	9,9	-	5,2	6,7	<0,1	3	7	17
Cadmium (Cd)	-	0,08	0,06	0,05	<0,04	0,23	0,07	-	0,09	0,11	<0,04	0,2	0,9	3
Chrome (Cr)	-	72,9	67,2	23,9	27,2	75,9	70,5	-	54,3	37	<2	55	55	100
Cuivre (Cu)	-	26,8	23	6,2	6,2	29,1	27,1	-	21,9	15,6	2,8	28	28	86
Mercuré (Hg)	0,94	1,1	0,71	0,3	0,38	0,61	0,41	0,49	0,49	0,43	0,25	0,05	0,2	1
Nickel (Ni)	-	36,2	31,8	13,8	13,8	37,2	37,2	-	31,9	22,4	13,9	35	35	61
Plomb (Pb)	-	21	19,9	49	10	23	22	-	21	14	<1	23	42	170
Zinc (Zn)	-	130	111	51,8	53,5	134	118	-	98,7	76,8	39,9	100	150	540

* Les niveaux 1, 2 et 3 proviennent des *Critères intermédiaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent*. Environnement Canada et ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (1992)

**Les valeurs encadrées dépassent le critère du niveau 2

***Les valeurs encadrées et ombrées dépassent le critère du niveau 3

Prélèvements: avril 1997

Analyses: avril 1997

1.0 INTRODUCTION

Les premiers signes de contamination au mercure dans les matériaux de dragage au quai de Rivière-du-Loup ont été observés en avril 1997. Des valeurs dépassant le seuil d'effet mineur ont été mesurées pour l'ensemble des échantillons prélevés. En plus de cette contamination au quai de Rivière-du-Loup, des teneurs élevées pour le mercure, dépassant le seuil d'effet néfaste, ont été mesurées en 1994 au site de déversement.

Parmi les mesures à long terme proposées dans l'examen préalable de 1997, relativement au dragage d'entretien au quai de Rivière-du-Loup, la problématique du mercure dans les matériaux de dragage devait être analysée. À cet effet, une campagne d'échantillonnage a été réalisée dans la marina et à l'embouchure de la rivière du Loup en octobre 1997, soit quatre mois après les activités de dragage. De plus, des échantillons ont été prélevés au quai de Rivière-du-Loup et au site de déversement au même moment, dans le but de planifier le dragage de 1998.

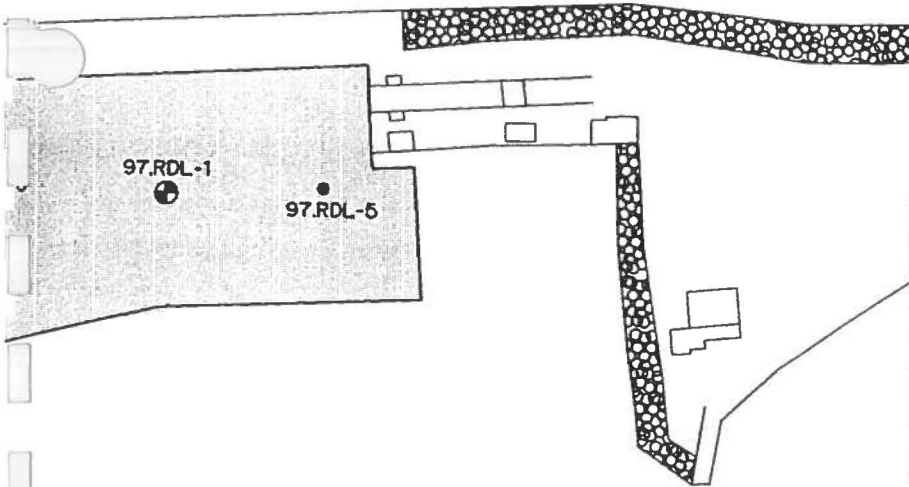
La firme Robert Hamelin & Associés Inc. a donc été mandatée afin de mettre en lumière les sources potentielles du mercure présent dans les matériaux de dragage et de valider les résultats obtenus lors de la campagne d'octobre 1997. Ceci afin de planifier le dragage d'entretien de 1998 et de recommander les modalités de déversement.

2.0 PORTRAIT DE LA CONTAMINATION AU MERCURE EN 1997

Dans le cadre de la planification du dragage d'entretien de 1997, une campagne d'échantillonnage a été réalisée au site de déversement et dans l'aire de dragage en avril, avant que ne débutent les activités de dragage. La localisation des points échantillonnés est présentée à la figure 1. Les résultats de cette campagne d'échantillonnage démontraient, pour l'ensemble des échantillons prélevés dans l'aire de dragage, la présence de mercure dépassant le niveau 2 des critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent et un dépassement du niveau 3 pour un seul des échantillons prélevés. Les tableaux 1 et 2 présentent les résultats obtenus pour les 11 échantillons prélevés en avril 1997 au quai de Rivière-du-Loup.

Localisation des points échantillonnés (NAD 83)

- 97.RDL-1: 47° 50' 51,15" N
69° 34' 12,20" O
- 97.RDL-2: 47° 50' 51,03" N
69° 34' 15,47" O
- 97.RDL-3: 47° 50' 53,11" N
69° 34' 15,64" O
- 97.RDL-4: 47° 50' 52,12" N
69° 34' 19,09" O
- 97.RDL-5: 47° 50' 51,22" N
69° 34' 10,71" O
- 97.RDL-6: 47° 50' 51,07" N
69° 34' 14,03" O
- 97.RDL-7: 47° 50' 52,04" N
69° 34' 15,58" O
- 97.RDL-8: 47° 50' 50,96" N
69° 34' 17,49" O
- 97.RDL-9: 47° 50' 53,26" N
69° 34' 17,71" O



**ÉCHANTILLONNAGE ET
ANALYSE AU HAVRE DE
RIVIÈRE-DU-LOUP**

Légende

- 97.RDL-8 Points d'échantillonnage à la benne (surface)
- 97.RDL-1 Points d'échantillonnage par carottage à la benne
- Aire de dragage à 5,0 m

Source du fond:
Robert Hamelin & Associés inc., 1997



Robert Hamelin & Associés inc.
825, rue Commerciale
Saint-Jean-Chrysostome
Québec
G6Z 2E1

TITRE:

**Localisation des
échantillons à proximité
du quai de Rivière-du-Loup**

PROJET NO.:

QE-105-97-010

DATE:

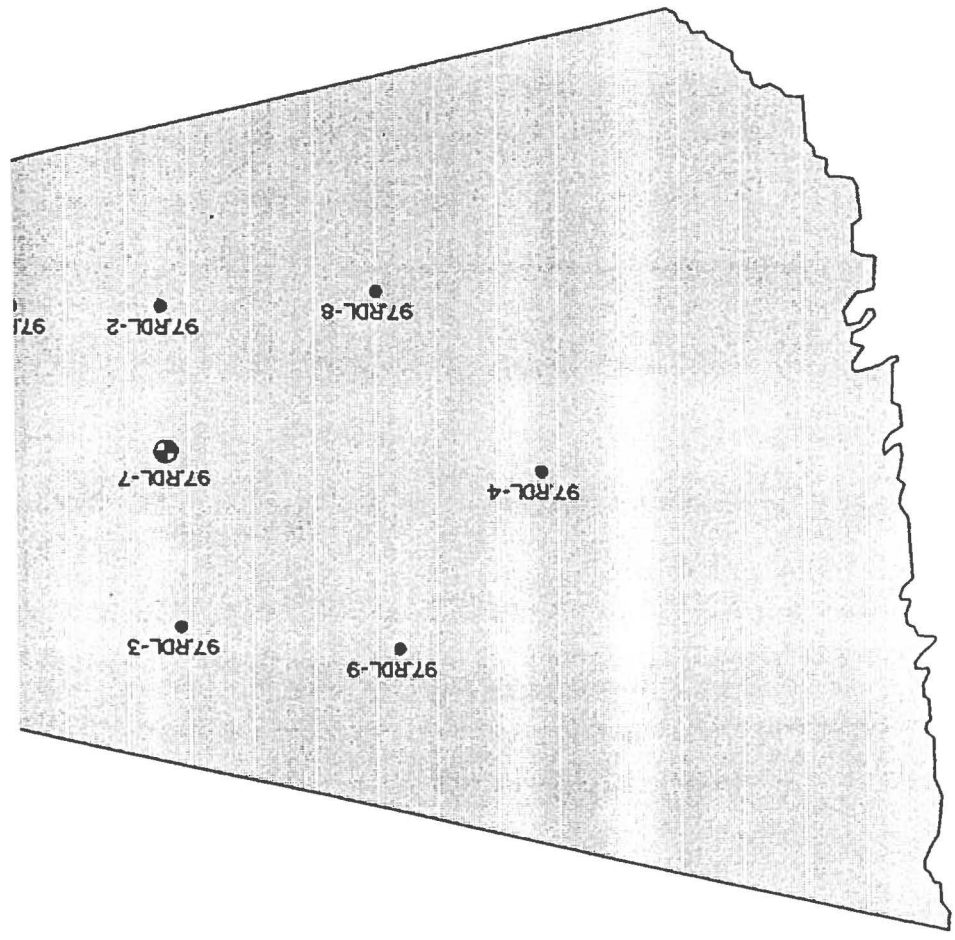
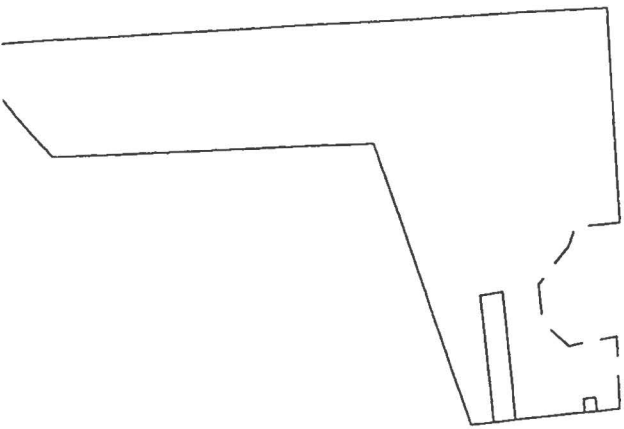
Mai 1997

FIGURE N°

1

ÉCHELLE:

1 : 1 500



TABEAU 2: QUALITÉ DES SÉDIMENTS DANS L'AIRE DE DRAGAGE DU QUAI DE RIVIÈRE-DU-LOUP (COMPOSÉS ORGANIQUES)-1997

Paramètres (mg/kg)	97.RDL-1	97.RDL-2	97.RDL-3	97.RDL-4	97.RDL-5	97.RDL-6	97.RDL-7	97.RDL-8	97.RDL-9	Critères*		
										Niveau 1 SSE	Niveau 2 SEM	Niveau 3 SEN
Naphtalène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,02	0,4	0,6
Acénaphthylène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,01	-	-
Acénaphthène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,01	-	-
Fluorène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,01	-	-
Phénanthrène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,03-0,07	0,4	0,8
Anthracène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,02	-	-
Fluoranthène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,02-0,2	0,6	2
Pyrène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,02-0,1	0,7	1
Benzo (a) anthracène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,05-0,1	0,4	0,5
Chrysène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,1	0,6	0,8
5-méthylchrysène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	-	-	-
Benzo (b,j,k) fluoranthène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	0,12	<0,07	-	-	-
Benzo (a) pyrène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	0,13	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,01-0,1	0,5	0,7
Dibenzo (a,j) acridine	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	-	-	-
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	<0,01	<0,01	0,15	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,07	-	-
Dibenzo (a,h) anthracène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,005	-	-
7H-dibenzo (c,g) carbazole	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	-	-	-
Benzo (g,h,i) pérylène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	0,1	-	-
7,12-diméthyl benzo (a) anthracène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	-	-	-
3-méthylcholanthrène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	-	-	-
Dibenzo (a-e) pyrène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	-	-	-
Dibenzo (a,h) pyrène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	-	-	-
Dibenzo (a,i) pyrène	<0,01	<0,01	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,07	-	-	-
BPC totaux	<0,05	<0,05	<0,03	<0,03	<0,06	<0,05	<0,04	<0,04	<0,03	0,02	0,2	1
Huiles et Graisses minérales	<300	<300	<200	<200	<300	<300	<300	<200	<100	-	-	-
Carbone organique total (%)										-	-	-

* Les niveaux 1, 2 et 3 proviennent des *Critères Interimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent*. Environnement Canada et ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (1992)

Prélèvements: avril 1997

Analyses: mai 1997

La sédimentation naturelle, causée par la dérive littorale, est la principale responsable de l'accumulation des sédiments dans la zone du quai de Rivière-du-Loup. Ainsi, les matériaux présents sont essentiellement composés d'une forte proportion de sable et de particules fines. Les échantillons ont en général une constitution relativement homogène, bien que les courants soient nettement plus forts en avant du quai que dans les parties intérieures du havre. Les matériaux sont constitués de 4,4 à 64% de sable, de 17 à 44 % de limon et de 12 à 50 % d'argile.

La contrainte environnementale la plus importante identifiée par les analyses chimiques provient des concentrations en mercure total. Dans l'aire de dragage, le niveau 2 est en effet dépassé pour tous les échantillons analysés. Les valeurs minimale et maximale mesurées sont 0,25 et 1,10 mg/kg respectivement. La teneur moyenne en mercure est voisine de 0,5 mg/kg. Des valeurs élevées sont même présentes dans les parties profondes des 2 carottes prélevées en 97-RDL-1 et 97-RDL-7. À la suite de ces résultats, les parties superficielles de ces 2 carottes ont été analysées également et les résultats indiquent à nouveau la présence de mercure. Cette contamination ne semblait pas présente dans les sédiments prélevés au site de dragage et analysés en 1994 (Procéan, 1994).

3.0 PROBLÉMATIQUE DU MERCURE DANS LES MATÉRIAUX DRAGUÉS

Les sources de mercure dans l'environnement sont généralement très localisées. Le transport de ce contaminant à long terme joue probablement un rôle important puisque les concentrations élevées en mercure sont observées sur de grands secteurs (National Research Council Canada, 1979). Une fois dans l'environnement, les différentes formes de mercure peuvent être transportées par le vent, l'eau, les poussières ou les sédiments des rivières. Dans les systèmes aquatiques, le mercure a une affinité pour la matière organique et les particules fines, d'où l'importance de connaître la dynamique sédimentaire des secteurs problématiques. Dans l'atmosphère, le mercure est probablement transporté sous sa forme vapeur attaché aux poussières et déplacé sur de grandes distances (National Research Council Canada, 1979).

La contamination de l'estuaire moyen du Saint-Laurent provient soit des eaux continentales via le fleuve lui-même et ses tributaires, soit des eaux océaniques via l'estuaire maritime, soit de sources locales telles les activités portuaires, le dragage et les

émissaires municipaux et industriels, et soit encore, des retombées atmosphériques directes (Bergeron et Gagnon, 1997).

3.1 RAPPEL SUR LE RÉGIME SÉDIMENTAIRE

La plus grande partie des métaux traces s'introduisant dans le moyen estuaire proviendrait de l'estuaire fluvial. Ces métaux traces sont ensuite adsorbés sur la matière fine en suspension dans la zone de turbidité maximale et sont entraînés au fond (Centre Saint-Laurent, 1993). La contribution du fleuve en substances toxiques, calculée à la hauteur de Québec, compte pour plus de 80% des apports de contaminants aux estuaires moyen et maritime. La concentration moyenne en mercure présent dans les sédiments fins superficiels de l'estuaire moyen était de 0,38 mg/kg, selon les données de 1972-1974¹ et est passée à 0,12 mg/kg selon les données de 1989-1990 (Centre Saint-Laurent, 1993). Les résultats d'analyse de l'échantillon (97.RDL-15), prélevé en amont du quai de Rivière-du-Loup lors de la campagne d'échantillonnage d'avril 1997, s'apparentent à cette teneur régionale puisque la concentration en mercure mesurée est de 0,13 mg/kg (RHA, 1997).

Les sites d'accumulation à long terme de sédiments fins sont très rares dans le moyen estuaire. Les vases intertidales et les marais sont des secteurs où s'accumulent d'importantes quantités de sédiments, mais la presque totalité de ces matériaux est périodiquement remise en suspension dans la colonne d'eau sous l'effet des marées, des vagues de tempête et des glaces. Les havres et les quais constituent les principaux sites de sédimentation permanents.

Selon Troude et Ouellet (1987), les particules fines s'accumulant à l'intérieur du havre de Rivière-du-Loup sont identiques du point de vue minéralogique à celles que l'on retrouve sur l'estran immédiatement à l'amont du quai. D'après les résultats obtenus lors de leur recherche, la présence des sédiments fins sur l'estran amont joue possiblement un rôle important dans la sédimentation au quai de Rivière-du-Loup. Toutefois, ce mécanisme

¹ Il est important de rappeler que les méthodes analytiques ont été modifiées, et raffinées dans certains cas, au début des années 90. Les données datant d'avant ces modifications ne sont pas nécessairement comparables à celles de 1992, 1994 et 1997.

sédimentaire n'explique pas à lui seul la problématique de contamination au mercure que l'on retrouve au quai.

En effet, les concentrations en mercure au quai sont supérieures à ce que l'on retrouve dans les zones d'accumulation temporaire en amont du quai. Tous les échantillons prélevés en octobre 1997 en amont du quai se situent en deçà du niveau 2. Les résultats des points d'échantillonnage de ce secteur sont présentés aux tableaux 3 et 4 et, la localisation des points d'échantillonnage est présentée à la figure 2, section 5.0. Les valeurs minimale et maximale mesurées sont de 0,135 et de 0,151 mg/kg respectivement. Ces valeurs sont du même ordre de grandeur que la concentration moyenne du moyen estuaire (0,12 mg/kg).

Selon le Centre Saint-Laurent (1993), les zones portuaires, où des travaux de dragage sont effectués pour maintenir une profondeur sécuritaire, représentent les seuls sites où l'accumulation de sédiments fins apparaît être permanent. Les contaminants retrouvés dans ces sédiments proviennent le plus souvent des activités portuaires locales et les concentrations peuvent ne pas être représentatives de la qualité des sédiments retrouvés dans les zones de dépôt temporaire (Centre Saint-Laurent, 1993).

3.2 SOURCES DE CONTAMINATION POTENTIELLES

Trois hypothèses orientent l'analyse de cette problématique. Le mercure provient soit des sédiments présents dans la marina, soit d'une contamination des sédiments de la rivière du Loup, par le biais des effluents des papetières, soit de la pollution atmosphérique ou d'autres sources locales.

L'analyse de ces hypothèses et les conclusions qui en découlent sont basées sur une information très limitée et fragmentaire (quelques échantillons, sur une année). Il n'y a pas eu de prélèvement et d'analyse d'échantillons dans le cadre d'un suivi à moyen ou long terme permettant d'étayer la problématique du mercure au quai de Rivière-du-Loup.

Tableau 3: Qualité des sédiments sur l'estran à l'embouchure de la Rivière-du-Loup (Composés inorganiques) - 1997

Paramètres (mg/kg)	97.RIVI-20	97.RIVI-21	97.RIVI-22	Niveau 1 SSE	Niveau 2 SEM	Niveau 3 SEN
Gravier (%)	1,0	10,9	3,6	-	-	-
Sable grossier (%)	10,1	0,7	0,4	-	-	-
Sable fin (%)	22,1	14,9	2,0	-	-	-
Limon (%)	39,3	43,4	47,8	-	-	-
Argile et colloïde (%)	27,6	30,1	46,2	-	-	-
Arsenic (As)	8,5	7,4	12,9	3	7	17
Cadmium (Cd)	<1	<1	<1	0,2	0,9	3
Chrome (Cr)	51,5	40,6	64,5	55	55	100
Cuivre (Cu)	20,3	17,8	23,5	28	28	86
Mercure (Hg)	0,135	0,146	0,151	0,05	0,2	1
Nickel (Ni)	19,4	18,4	27,8	35	35	61
Plomb (Pb)	17,5	16,4	19,9	23	42	170
Zinc (Zn)	94,2	59,9	117,0	100	150	540

* Les niveaux 1, 2 et 3 proviennent des *Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent*. Environnement Canada et ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (1992)

Prélèvement: 16 octobre 1997 par Robert Hamelin & Associés inc.

Analyses complétées: 9 décembre 1997

Source: Laboratoire de Génie Sanitaire du Québec 1986 inc.

Tableau 4: Qualité des sédiments sur l'estran à l'embouchure de la Rivière-du-Loup (Composés organiques) - 1997

Paramètres (mg/kg)	97.RIVI-20	97.RIVI-21	97.RIVI-22	Niveau 1 SSE	Niveau 2 SEM	Niveau 3 SEN
Naphtalène	<0,08	<0,09	<0,1	0,02	0,4	0,6
Acénaphthylène	<0,08	<0,09	<0,1	0,01	-	-
Acénaphthène	<0,08	<0,09	<0,1	0,01	-	-
Fluorène	<0,08	<0,09	<0,1	0,01	-	-
Phénanthrène	<0,08	<0,09	<0,1	0,03-0,07	0,4	0,8
Anthracène	<0,08	<0,09	<0,1	0,02	-	-
Fluoranthène	<0,08	0,1	0,1	0,02-0,2	0,6	2
Pyrène	<0,08	<0,09	<0,1	0,02-0,1	0,7	1
Benzo (a) anthracène	<0,08	<0,09	<0,1	0,05-0,1	0,4	0,5
Chrysène	<0,08	<0,09	<0,1	0,1	0,6	0,8
7,12 Diméthyl benzo (a) anthracène	<0,08	<0,09	<0,1	-	-	-
Benzo (b,j,k) fluoranthène	<0,08	<0,09	<0,1	-	-	-
Benzo (c) pyrène	<0,08	<0,09	<0,1	-	-	-
Benzo (a) pyrène	<0,08	<0,09	<0,1	0,01-0,1	0,5	0,7
3-Méthyl cholanthrène	<0,08	<0,09	<0,1	-	-	-
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	<0,08	<0,09	<0,1	0,07	-	-
Dibenzo (a,h) anthracène	<0,08	<0,09	<0,1	0,005	-	-
Benzo (g,h,i) pérylène	<0,08	<0,09	<0,1	0,1	-	-
Dibenzo (a,i) pyrène	<0,08	<0,09	<0,1	-	-	-
Dibenzo (a,h) pyrène	<0,08	<0,09	<0,1	-	-	-
BPC totaux	<0,03	<0,03	<0,03	0,02	0,2	1
Aroclor 1016	<0,03	<0,03	<0,03	-	0,01	0,4
Aroclor 1248	<0,03	<0,03	<0,03	-	0,05	0,6
Aroclor 1254	<0,03	<0,03	<0,03	-	0,06	0,3
Aroclor 1260	<0,03	<0,03	<0,03	-	0,005	0,2
Hydrocarbures C ₁₀ -C ₂₀	<100	<100	<100	100	750	5000
Carbone organique total (%)	2,09	1,93	2,83	-	-	-

* Les niveaux 1, 2 et 3 proviennent des *Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent*. Environnement Canada et ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (1992)

Prélèvement: 16 octobre 1997 par Robert Hamelin & Associés inc.

Analyses complétées: 9 décembre 1997

Source: Laboratoire de Génie Sanitaire du Québec 1986 inc.

3.2.1 Contamination par le blais de la marina

À l'automne 1997, des échantillons ont été prélevés dans la marina afin de pouvoir analyser son rôle dans la contamination par le mercure. La localisation des points d'échantillonnage est illustrée à la figure 2, section 5.0. Les résultats des analyses sont présentés aux tableaux 5 et 6. Les concentrations de mercure mesurées dans la marina ne dépassent pas significativement le niveau 2 des critères intérimaires. Les valeurs minimale et maximale observées sont de 0,186 et de 0,204 mg/kg respectivement. On observe également un dépassement du niveau 2 pour l'arsenic, le chrome, le cuivre et le nickel. Ces échantillons sont principalement constitués d'argile et de limon à plus de 90%. Selon Troude et Ouellet (1987), il y aurait une ségrégation efficace, à l'intérieur du havre, entre les particules fines et plus grossières.

L'hypothèse émise lors de la préparation de la campagne d'échantillonnage d'octobre 1997, afin de définir la source de contamination, était la possibilité d'avoir une accumulation des matériaux fins en provenance de la marina dans le secteur dragué. Rappelons que les résultats des échantillons prélevés, à l'intérieur du havre avant le dragage de 1997, présentaient des concentrations en mercure variant entre 0,41 et 0,98 mg/kg. La granulométrie des échantillons en provenance de la marina est similaire à la granulométrie des échantillons recueillis à l'intérieur du havre, avant le dragage. Les résultats d'analyse des échantillons prélevés à l'intérieur de la marina ne peuvent expliquer les concentrations obtenues avant le dragage de 1997 à l'intérieur du havre, puisque les concentrations en mercure mesurées dans la marina sont significativement inférieures.

3.2.1 Contamination provenant de la rivière du Loup

On retrouve deux industries de pâtes et papiers sur la rivière du Loup. Les principales substances toxiques pouvant être rejetées dans les effluents par ce type d'industrie sont les acides de résine, les acides gras, les chlorophénols, le zinc et le manganèse. Une caractérisation exhaustive des effluents des fabriques de pâtes et papiers F.F Soucy et Pâte Mohawk Ltée de Saint-Antonin a été réalisée dans le cadre du Programme de réduction des rejets industriels, en 1995. Parmi l'information recueillie, le mercure ne figure pas dans

Tableau 5 : Qualité des sédiments de la marina de Rivière-du-Loup (composés inorganiques) - 1997

Paramètres (mg/kg)	97.RIVI-10	97.RIVI-11	97.RIVI-12	Niveau 1 SSE	Niveau 2 SEM	Niveau 3 SEN
Gravier (%)	5,9	2,4	0,0	-	-	-
Sable grossier (%)	0,0	1,6	0,5	-	-	-
Sable fin (%)	0,0	2,0	0,9	-	-	-
Limon (%)	38,4	43,3	39,3	-	-	-
Argile et colloïde (%)	55,7	50,6	59,4	-	-	-
Arsenic (As)	14,2	13,3	14,2	3	7	17
Cadmium (Cd)	<1	<1	<1	0,2	0,9	3
Chrome (Cr)	80,0	72,9	76,7	55	55	100
Cuivre (Cu)	29,5	27,5	27,7	28	28	86
Mercure (Hg)	0,201	0,186	0,204	0,05	0,2	1
Nickel (Ni)	37,0	35,0	37,8	35	35	61
Plomb (Pb)	13,0	11,0	9,0	23	42	170
Zinc (Zn)	140,0	135,0	128,0	100	150	540

* Les niveaux 1, 2 et 3 proviennent des *Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent*. Environnement Canada et ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (1992)

Prélèvement: 16 octobre 1997 par Robert Hamelin & Associés inc.

Analyses complétées: 9 décembre 1997

Source: Laboratoire de Génie Sanitaire du Québec 1986 inc.

Tableau 6 : Qualité des sédiments de la marina de Rivière-du-Loup (composés organiques) - 1997

Paramètres (mg/kg)	97.RIVI-10	97.RIVI-11	97.RIVI-12	Niveau 1 SSE	Niveau 2 SEM	Niveau 3 SEN
Naphtalène	<0,1	<0,1	<0,1	0,02	0,4	0,6
Acénaphthylène	<0,1	<0,1	<0,1	0,01	-	-
Acénaphthène	<0,1	<0,1	<0,1	0,01	-	-
Fluorène	<0,1	<0,1	<0,1	0,01	-	-
Phénanthrène	<0,1	<0,1	<0,1	0,03-0,07	0,4	0,8
Anthracène	<0,1	<0,1	<0,1	0,02	-	-
Fluoranthène	<0,1	<0,1	<0,1	0,02-0,2	0,6	2
Pyrène	<0,1	<0,1	<0,1	0,02-0,1	0,7	1
Benzo (a) anthracène	<0,1	<0,1	<0,1	0,05-0,1	0,4	0,5
Chrysène	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,6	0,8
7,12 Diméthyl benzo (a) anthracène	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Benzo (b,j,k) fluoranthène	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Benzo (e) pyrène	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Benzo (a) pyrène	<0,1	<0,1	<0,1	0,01-0,1	0,5	0,7
3-Méthyl cholanthrène	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	<0,1	<0,1	<0,1	0,07	-	-
Dibenzo (a,h) anthracène	<0,1	<0,1	<0,1	0,005	-	-
Benzo (g,h,i) pérylène	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	-	-
Dibenzo (a,i) pyrène	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Dibenzo (a,h) pyrène	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
BPC totaux	<0,03	<0,03	<0,03	0,02	0,2	1
Aroclor 1016	<0,03	<0,03	<0,03	-	0,01	0,4
Aroclor 1248	<0,03	<0,03	<0,03	-	0,05	0,6
Aroclor 1254	<0,03	<0,03	<0,03	-	0,06	0,3
Aroclor 1260	<0,03	<0,03	<0,03	-	0,005	0,2
Hydrocarbures C₁₀-C₃₀	<100	<100	<100	100	750	5000
Carbone organique total (%)	2,86	2,98	2,97	-	-	-

* Les niveaux 1, 2 et 3 proviennent des *Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent*. Environnement Canada et ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (1992)

Prélèvement: 16 octobre 1997 par Robert Hamelin & Associés inc.

Analyses complétées: 9 décembre 1997

Source: Laboratoire de Génie Sanitaire du Québec 1986 inc.

la liste des charges toxiques déversées par ces deux fabriques et ce, même avant l'installation de nouvelles mesures d'assainissement (Bergeron P. et Gagnon M. 1997).

Toutefois, les échantillons prélevés en octobre 1997, à l'embouchure de la rivière du Loup et sur l'estran en amont du quai, présentent des teneurs en mercure voisines de celles enregistrées régionalement soit des concentrations variant entre 0,135 et 0,151 mg/kg (tableaux 3 et 4, section 3.1). Ces teneurs en mercure mesurées dans les sédiments à l'embouchure sont inférieures au niveau 2 des critères intérimaires.

Ces échantillons démontrent aussi un dépassement du niveau 2 pour l'arsenic et le chrome. La granulométrie entre ces échantillons diffère légèrement. L'échantillon prélevé immédiatement à l'embouchure de la rivière du Loup est constitué de 6% de particules grossières et de 94% de particules fines. Les deux échantillons localisés sur l'estran présentent quant à eux une granulométrie similaire. Les particules plus grossières de ces échantillons sont présentes à environ 30% tandis que les particules fines dominent.

Les résultats de la caractérisation des sédiments à l'embouchure de la rivière du Loup et sur l'estran, réalisée en octobre 1997, ne permettent donc pas d'affirmer que la contamination observée au quai de Rivière-du-Loup est reliée à une source provenant de la rivière du Loup.

3.2.3 Pollution atmosphérique et locale

Le déchargement de neiges usées directement dans l'estuaire moyen ou dans l'un des ses tributaires, ou même à proximité, représente une source non négligeable de contamination (Bergeron et Gagnon, 1993). Les neiges usées en milieu urbain contiennent plusieurs contaminants qui ont comme sources la circulation des automobiles et des véhicules lourds, les produits d'entretien répandus sur les routes et les polluants atmosphériques absorbés par la neige.

Un suivi a donc été assuré auprès de la Ville de Rivière-du-loup afin de connaître leur site de déchargement des neiges usées. Selon monsieur Pierre Lebel de Travaux publics à Rivière-du-Loup, il n'y a jamais eu de déversements de neiges usées au quai ou même à proximité de la rivière du Loup (Comm. pers. 23 janvier 1998).

Les retombées atmosphériques ont également fait l'objet d'une vérification. Selon Bergeron et Gagnon, 1997, plus de 31 t/an de mercure proviennent des émissions atmosphériques. Les sources principales sont soit les sources industrielles, soit l'utilisation de combustible ou soit l'incinération de déchets. Toutefois, les charges transférées à l'estuaire moyen ne sont pas connues. Dans le cas où la contamination des matériaux de dragage proviendrait des retombées atmosphériques, l'ensemble des échantillons du havre, de la marina et de l'estran présenterait des concentrations beaucoup plus uniformes que celles mesurées en avril 1997.

Puisque la contamination des sédiments semble être localisée dans le secteur d'amarrage du traversier et que ce dernier touchait déjà le fond en avril 1997, la peinture de recouvrement de la coque du traversier a été identifiée comme source potentielle de contamination. Selon Monsieur Sérodes de l'Université Laval, il a déjà été prouvé, dans certains cas, que la friction entre les navires et les sédiments constitue une source potentielle de métaux dans l'environnement (comm. pers. 23 janvier 1998). Toutefois, la réglementation relativement à l'utilisation de peinture pouvant engendrer la contamination des sédiments par les métaux a été modifiée au début des années 1990. Les différentes peintures utilisées maintenant permettent de protéger les coques des navires sans toutefois contaminer les sédiments aquatiques. Elles ne contiennent plus de mercure et de plomb.

Une vérification environnementale des opérations et installations du quai de Rivière-du-Loup, réalisée en 1997 (Groupe Leblond, Tremblay, Bouchard), ne révèle pas d'activité susceptible d'entraîner une contamination au mercure qui permettrait d'expliquer l'état de la contamination retrouvée en 1997.

3.3 CONCLUSION

Les sédiments s'accumulant à l'intérieur du havre devraient présenter des concentrations semblables à celles mesurées régionalement. Or, les résultats d'analyse des échantillons près du quai, prélevés à l'intérieur du havre en avril 1997 permettent de confirmer qu'il y a une contamination en mercure des sédiments au-delà du seuil d'effet mineur.

Les résultats d'analyse des échantillons prélevés dans la marina et à l'embouchure de la rivière du Loup présentent des concentrations en mercure en deçà des concentrations mesurées dans les sédiments avant le dragage au quai de Rivière-du-Loup. Nous ne pouvons donc pas associer les teneurs élevées en mercure mesurées dans les sédiments dragués à la qualité des sédiments de la rivière du Loup et de la marina. De plus, aucune autre source potentielle n'a pu être identifiée par la vérification environnementale des opérations et installations au quai. Il y a donc lieu de croire qu'il s'agit d'une source de contamination accidentelle et ponctuelle.

4.0 ÉVALUATION DES MESURES D'ATTÉNUATION AU SITE DE DÉVERSEMENT EN 1997

4.1 RAPPEL DES MODALITÉS D'UTILISATION AU SITE DE DÉVERSEMENT

Devant la problématique de contamination au mercure en 1997, Transports Canada, sur la recommandation d'Environnement Canada, a procédé au recouvrement des matériaux au site de déversement. La méthode de disposition utilisée consistait à recouvrir les matériaux provenant du quai et déposés dans chaque cellule, avec trois barges de matériaux d'emprunt. La superficie de chaque cellule était de 625 m². Les matériaux de recouvrement représentaient environ 500 m³, ce qui donne une épaisseur moyenne de recouvrement de 0,8 m.

Les mesures de surveillance suivantes des opérations de dragage et de recouvrement devraient être appliquées:

- évaluer les pentes d'équilibre des matériaux dragués à partir des bathymétries du site de rejet déjà existantes; utiliser cette information pour recommander la mise en place des matériaux et évaluer immédiatement les volumes nécessaires pour le recouvrement;
- tenir un carnet de terrain des opérations de surface pour la drague et pour les 2 barges; tous les équipements utilisés devront être munis d'un système de localisation DGPS en ordre de marche;
- à chaque passage des barges, évaluer les profondeurs le long des routes suivies à l'intérieur du site de rejet; ajouter ces informations au relevé des opérations journalières;
- évaluer l'efficacité du système de dragage tout au long des travaux pour s'assurer que le recouvrement des matériaux contaminés sera atteint dans le laps de temps minimum;

- un observateur sera présent sur les barges et sur la drague durant les opérations de recouvrement.

4.2 RÉSULTATS DU RECOUVREMENT

Trois échantillons ont été recueillis au site de déversement utilisé lors des activités de dragage de 1997, afin de valider la stabilité des matériaux de recouvrement. Il s'agit des échantillons 97.RIVI-17, 97.RIVI-18 et 97.RIVI-19 (tableaux 9 et 10).

Les échantillons 97.RIVI-18 et 97.RIVI-19 ont une granulométrie grossière, soit 64,7 et 71,1 % respectivement de particules grossières. Ces échantillons ont une granulométrie représentative du site d'emprunt. Les concentrations en mercure sont respectivement de 0,098 et 0,092 mg/kg. Ces résultats suggèrent que le recouvrement est efficace. Toutefois, l'échantillon 97.RIVI-17 présente un dépassement du niveau 2 pour l'arsenic et le mercure (0,226 mg/kg). Cet échantillon présente une granulométrie moins grossière; il ne comporte que 31,8 % de sable. Cet échantillon est localisé à la limite du site de déversement utilisé. L'efficacité du recouvrement est dans ce cas plus difficile à évaluer. Deux hypothèses peuvent être émises: 1) cette portion du site de déversement n'a pas été utilisée et ces résultats représentent les matériaux d'anciens déversements; 2) ces matériaux proviennent de l'aire de dragage et ils n'ont pas été recouverts suffisamment parce qu'ils sont à la limite du site de déversement utilisé.

5.0 SIGNIFICATION DES RÉSULTATS D'OCTOBRE 1997 POUR LE DRAGAGE DE 1998

Une campagne d'échantillonnage a été réalisée en octobre 1997 à la suite des activités de dragage du mois de juin. Les figures 2 et 3 présentent les points d'échantillonnage de cette campagne. L'objectif de cette campagne d'échantillonnage était d'évaluer la qualité des sédiments une fois le dragage effectué. Les résultats d'analyse obtenus sont interprétés en fonction des Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent. Les résultats obtenus démontrent, pour l'ensemble des échantillons analysés en surface, une absence de contamination par les composés organiques.

CAMPAGNE D'ÉCHANTILLONNAGE D'OCTOBRE 1997

Légende

- 97.RIVI-20 ● Points d'échantillonnage de surface
- Route principale
- 5 — Courbes bathymétriques (m)
- Site de déversement des sédiments dragués

Source du fond:
Robert Hamelin & Associés Inc., 1997



Robert Hamelin & Associés inc.
825, rue Commerciale
Saint-Jean-Christophe
Québec
G6Z 2E1

TITRE:

Localisation des
échantillons prélevés dans
le secteur du quai de
Rivière-du-Loup, Aut. 1997

PROJET NO.:

QE-105-98-004

DATE:

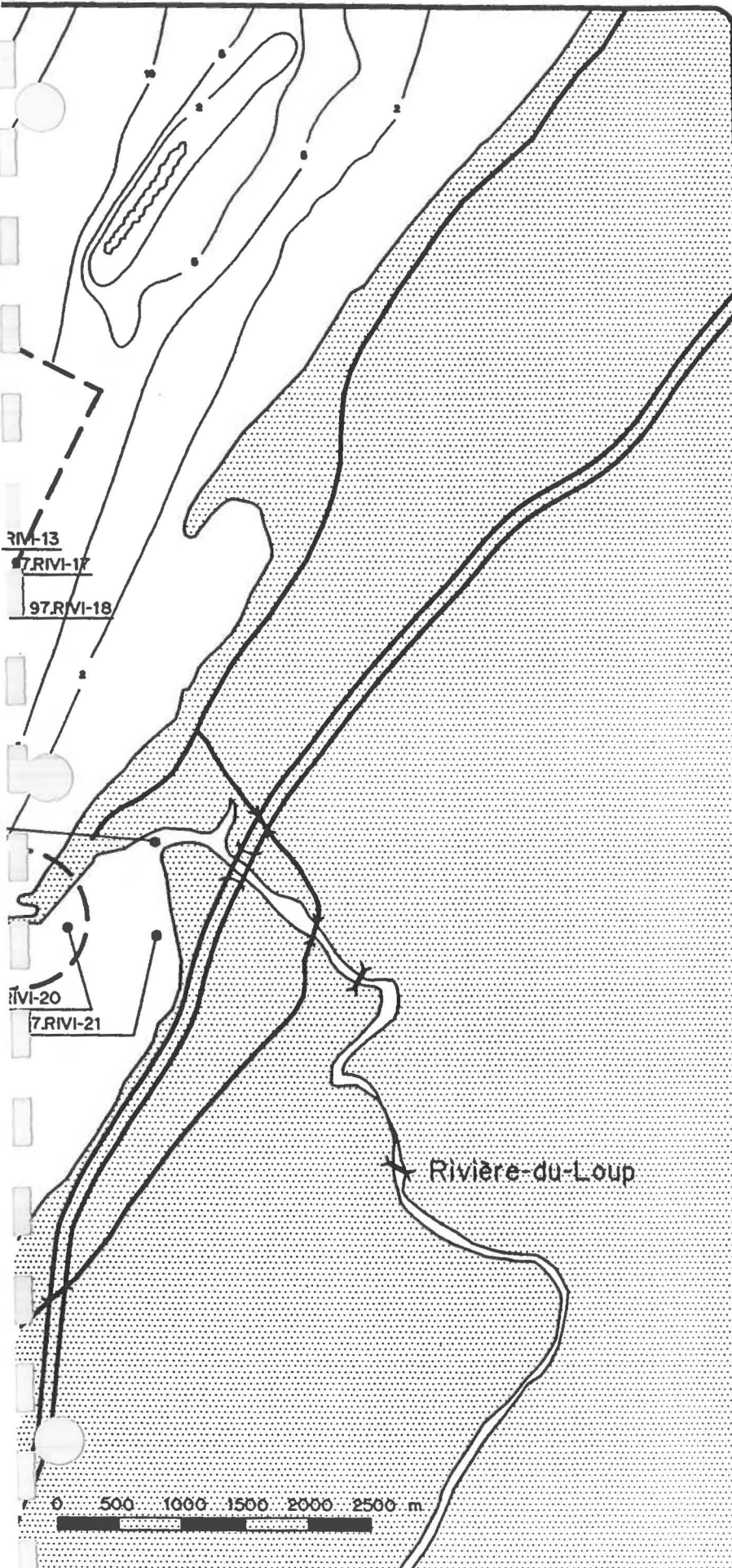
Janvier 1998

FIGURE N°

2

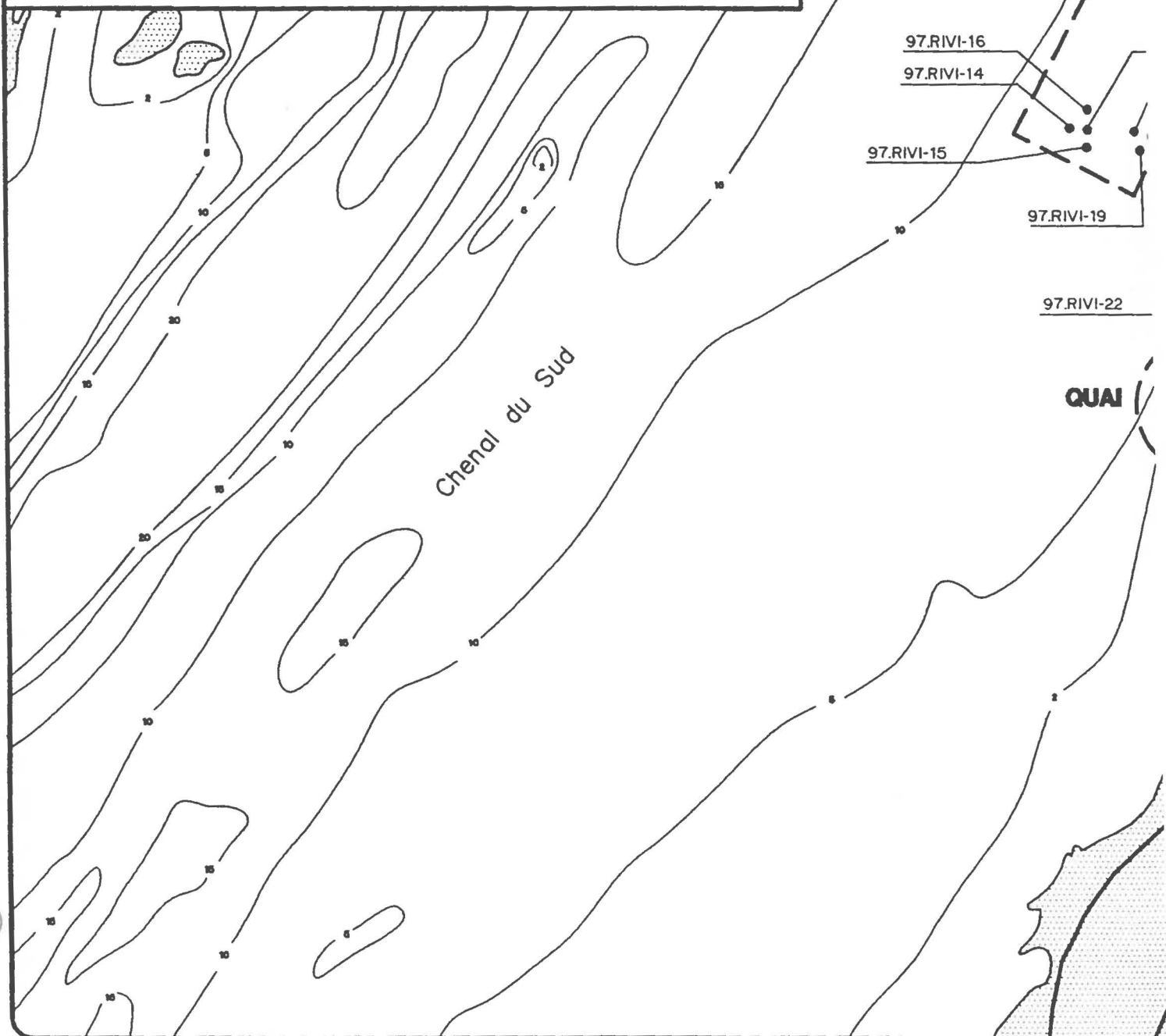
ÉCHELLE:

1 : 50 000



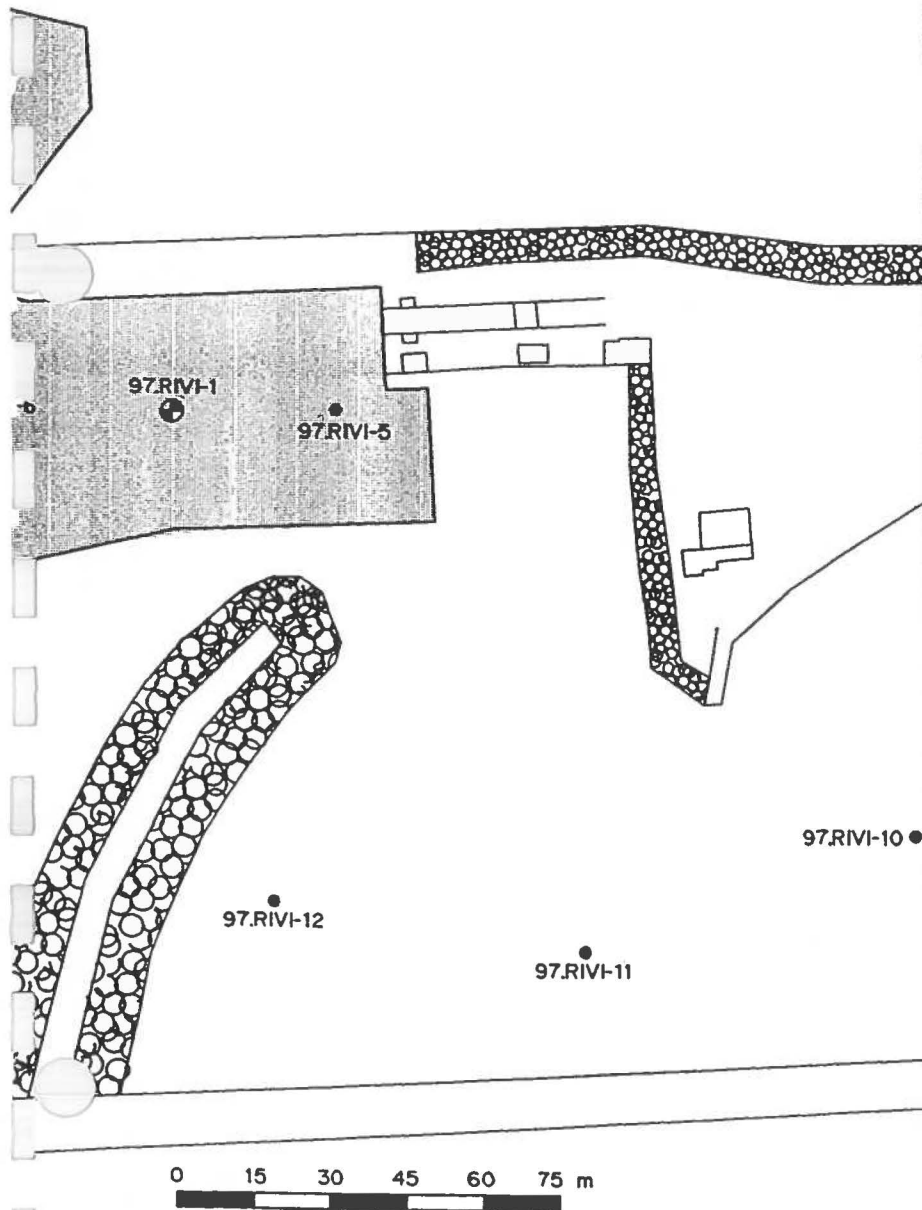
Localisation des points échantillonnés (NAD 83)

97.RIVI-13: 47° 52' 00,77" N 69° 35' 02,87" O	97.RIVI-19: 47° 52' 00,42" N 69° 34' 34,33" O
97.RIVI-14: 47° 51' 57,68" N 69° 35' 10,20" O	97.RIVI-20: 47° 50' 46,51" N 69° 33' 51,81" O
97.RIVI-15: 47° 51' 56,51" N 69° 35' 00,35" O	97.RIVI-21: 47° 50' 47,82" N 69° 33' 20,00" O
97.RIVI-16: 47° 52' 06,34" N 69° 35' 07,48" O	97.RIVI-22: 47° 51' 06,75" N 69° 33' 16,86" O
97.RIVI-17: 47° 52' 00,76" N 69° 34' 38,10" O	
97.RIVI-18: 47° 52' 02,59" N 69° 34' 35,44" O	



Localisation des points échantillonnés (NAD 83)

97.RIVI-1: 47° 50' 51,15" N 69° 34' 12,20" O	97.RIVI-7: 47° 50' 52,04" N 69° 34' 15,58" O
97.RIVI-2: 47° 50' 51,03" N 69° 34' 15,47" O	97.RIVI-8: 47° 50' 50,96" N 69° 34' 17,49" O
97.RIVI-3: 47° 50' 53,11" N 69° 34' 15,64" O	97.RIVI-9: 47° 50' 53,26" N 69° 34' 17,71" O
97.RIVI-4: 47° 50' 52,12" N 69° 34' 19,09" O	97.RIVI-10: 47° 50' 48,68" N 69° 34' 05,53" O
97.RIVI-5: 47° 50' 51,22" N 69° 34' 10,71" O	97.RIVI-11: 47° 50' 47,74" N 69° 34' 08,38" O
97.RIVI-6: 47° 50' 51,07" N 69° 34' 14,03" O	97.RIVI-12: 47° 50' 47,99" N 69° 34' 11,27" O



CAMPAGNE D'ÉCHANTILLONNAGE D'OCTOBRE 1997

Légende

- 97.RIVI-8 Points d'échantillonnage de surface
- ⊕ 97.RIVI-1 Points d'échantillonnage par carottage
- ▨ Aire de dragage à 5,0 m

Source du fond:
Robert Hamelin & Associés Inc., 1997



Robert Hamelin & Associés Inc.
825, rue Commerciale
Saint-Jean-Chrysostome
Québec
G6Z 2E1

TITRE:

Localisation des échantillons prélevés dans l'aire de dragage et dans la marina

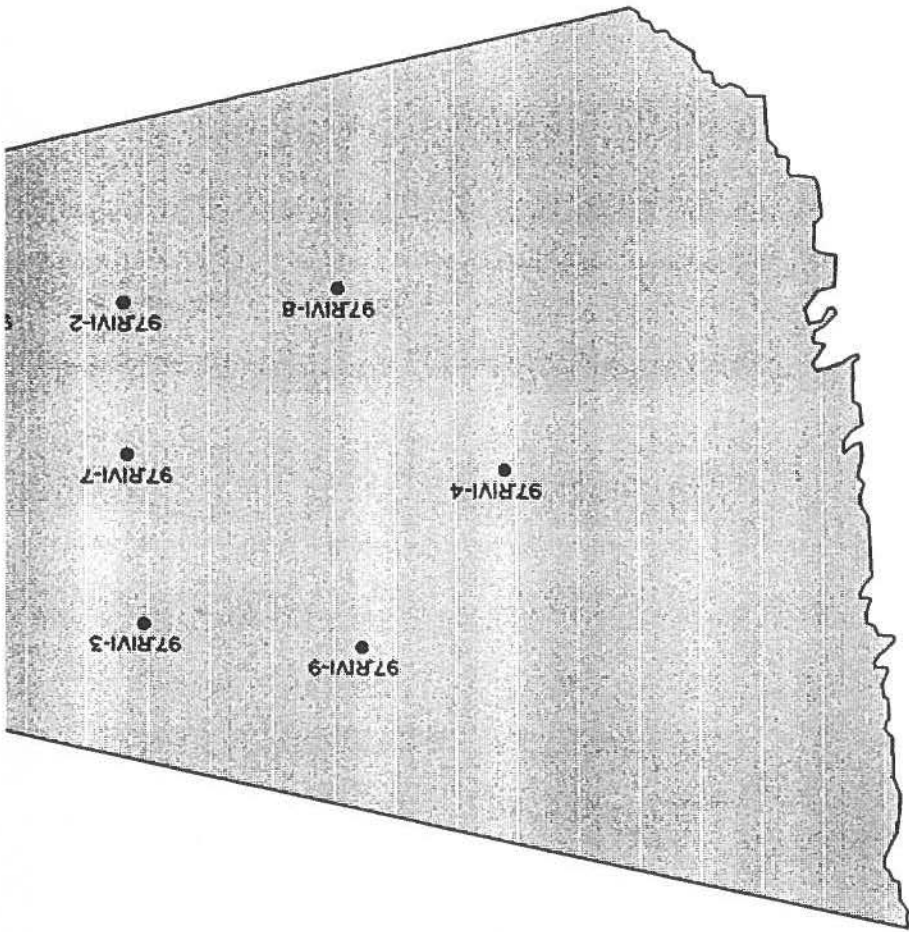
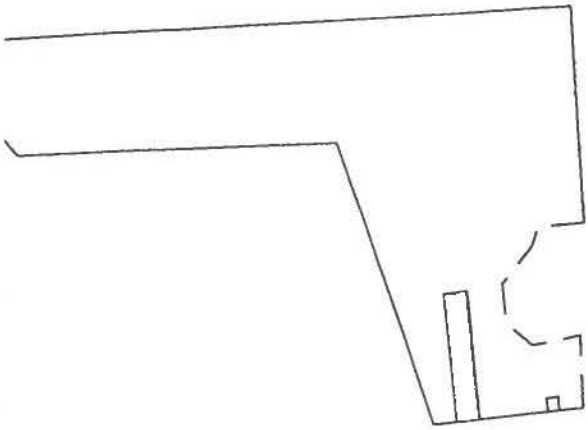
PROJET NO.:
QE-105-98-004

DATE:
Janvier 1998

FIGURE N°

3

ÉCHELLE:
1 : 1 500



5.1 AIRE DE DRAGAGE

Un total de 9 échantillons de surface ont été prélevés dans l'aire de dragage à l'aide d'une benne Peterson. Une seule station (97.RIVI-1) a été échantillonnée à l'aide d'un carottier. Les résultats d'analyse de ces échantillons sont présentés aux tableaux 7 et 8.

Les échantillons de surface présentent, pour le mercure, un faible dépassement du seuil d'effet mineur (niveau 2) dans le cas de 5 résultats sur 9 pour le mercure. La valeur moyenne des concentrations de mercure, enregistrées dans les sédiments de surface, est de l'ordre de 0,218 mg/kg. Les valeurs minimale et maximale mesurées sont de 0,17 et de 0,38 mg/kg respectivement. De plus, on observe des dépassements du niveau 2 pour l'arsenic, le chrome et le cuivre.

Une carotte de sédiment a été prélevée à la station 97.RIVI-1. Cette même station d'échantillonnage présentait, avant les activités de dragage, un dépassement du niveau 3 dans la partie profonde de l'échantillon. Cette carotte a été divisée en 3 parties distinctes; les premiers 40 cm représentant la surface, la portion située entre 40 cm et 80 cm de profondeur, le milieu et la portion située entre 80 et 110 cm de profondeur, le fond. Les concentrations de mercure mesurées dans les trois portions de cette carotte sont en deçà du niveau 2. La moyenne mesurée en mercure est de l'ordre de 0,170 mg/kg. L'échantillon de surface aussi numéroté 97.RIVI-1, prélevé à l'aide d'une benne dans le même secteur que cette carotte, démontre cependant des concentrations en mercure de 0,381 mg/kg.

La granulométrie des échantillons prélevés après les activités de dragage de 1997 est beaucoup plus homogène et ce, pour l'ensemble des échantillons. Les matériaux sont constitués de 0,0 à 12,4% de gravier, de 3,8 à 14,5% de sable, de 34,2 à 50,0% de limon et de 37,2 à 54,0% d'argile. Les échantillons situés à l'intérieur du havre présentent une granulométrie similaire avant et après dragage. Seuls les échantillons prélevés en avant du quai (97.RIVI-3,4,7,8 et 9) ont une granulométrie qui diffère de celle d'avant dragage. Ces derniers présentaient une proportion de 0,0 à 7,3% en gravier, de 28,6 à 81,2% en sable, de 7,3 à 29,8% en limon et de 11,0 à 40% en argile.

Les concentrations en mercure mesurées dans les échantillons prélevés au quai de Rivière-du-Loup avant et après le dragage de 1997 sont illustrées à la figure 4. Cette figure

Tableau 7: Qualité des sédiments dans l'aire de dragage du quai de Rivière-du-Loup (composés inorganiques) - 1997

Paramètres (mg/kg)	97.RIVI-1	97.RIVI-1	97.RIVI-1	97.RIVI-1	97.RIVI-2	97.RIVI-8	97.RIVI-9	97.RIVI-3	97.RIVI-4	97.RIVI-5	97.RIVI-6	97.RIVI-7	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
		fond	milieu	surface									SSE	SEM	SEN
Gravier (%)	2,9	12,4	24,3	6,8	0,9	0,0	3,8	0,4	1,6	0,0	1,3	2,4	-	-	-
Sable grossier (%)	4,6	1,2	2,3	3,6	1,3	3,0	1,9	2,0	1,6	1,9	1,3	1,6	-	-	-
Sable fin (%)	5,1	1,2	1,5	3,2	4,0	8,6	8,7	12,3	6,5	1,9	3,1	6,9	-	-	-
Limon (%)	34,2	29,8	63,7	37,8	43,5	50,0	42,6	48,2	42,9	43,3	40,2	42,7	-	-	-
Argile et colloïde (%)	53,2	55,4	8,1	48,6	50,2	38,4	43,0	37,2	47,4	52,9	54,0	46,3	-	-	-
Arsenic (As)	15,8	14,7	14,5	16,2	13,9	10,9	11,2	10,6	11,7	14,8	14,1	12,6	3	7	17
Cadmium (Cd)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,2	0,9	3
Chrome (Cr)	74,8	78,8	72,0	78,5	79,0	49,7	58,6	53,9	56,9	72,9	76,4	65,1	55	55	100
Cuivre (Cu)	26,4	30,3	27,4	26,9	26,5	19,5	21,9	19,2	22,6	25,2	25,3	21,5	28	28	86
Mercure (Hg)	0,381	0,144	0,178	0,189	0,265	0,221	0,169	0,182	0,221	<0,17	0,210	0,145	0,05	0,2	1
Nickel (Ni)	34,9	37,9	38,5	35,9	35,0	26,8	31,8	26,5	32,0	34,0	35,7	34,1	35	35	61
Plomb (Pb)	12,0	20,0	17,7	21,3	12,0	8,0	8,9	7,9	10,0	11,0	7,9	11,0	23	42	170
Zinc (Zn)	123,0	139,0	131,0	132,0	123,0	93,7	104,0	92,9	103,0	116,0	116,0	105,0	100	150	540

* Les niveaux 1, 2 et 3 proviennent des *Critères Interimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent*. Environnement Canada et ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (1992)

Prélèvement: 16 octobre 1997 par Robert Hamelin & Associés inc.

Analyses complétées: 9 décembre 1997

Source: Laboratoire de Génie Sanitaire du Québec 1986 inc.

Tableau 8: Qualité des sédiments dans l'aire de dragage du quai de Rivière-du-Loup (composés organiques) - 1997

Paramètres (mg/kg)	97.RIVI-1	97.RIVI-1	97.RIVI-1	97.RIVI-1	97.RIVI-2	97.RIVI-8	97.RIVI-9	97.RIVI-3	97.RIVI-4	97.RIVI-5	97.RIVI-6	97.RIVI-7	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
		fond	milieu	surface									SSE	SEM	SEN
Naphtalène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,02	0,4	0,6
Acénaphthylène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,01	-	-
Acénaphthène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,01	-	-
Fluorène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,01	-	-
Phénanthrène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,03-0,07	0,4	0,8
Anthracène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,02	-	-
Fluoranthène	0,13	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,14	0,16	0,16	<0,1	<0,1	0,02-0,2	0,6	2
Fyrène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,16	<0,1	<0,1	0,12	0,13	<0,1	<0,1	<0,1	0,02-0,1	0,7	1
Benzo (a) anthracène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,05-0,1	0,4	0,5
Chrysène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,6	0,8
7,12 Diméthyl benzo (a) anthracène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Benzo (b,j,k) fluoranthène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Benzo (e) pyrène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Benzo (a) pyrène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,01-0,1	0,5	0,7
3-Méthyl cholantrène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,07	-	-
Dibenzo (a,h) anthracène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,005	-	-
Benzo (g,h,i) pérylène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	-	-
Dibenzo (a,i) pyrène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Dibenzo (a,h) pyrène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
BPC totaux	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,02	0,2	1
Aroclor 1016	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	0,01	0,4
Aroclor 1248	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	0,05	0,6
Aroclor 1254	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	0,06	0,3
Aroclor 1260	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	0,005	0,2
Hydrocarbures C ₁₀ -C ₁₆	<100	<100	<100	<100	<100	110	<100	<100	<100	<100	<100	<100	100	750	5000
Carbone organique total (%)	3,80	3,11	4,27	3,30	3,23	2,62	2,57	2,41	2,85	3,18	3,35	2,69	-	-	-

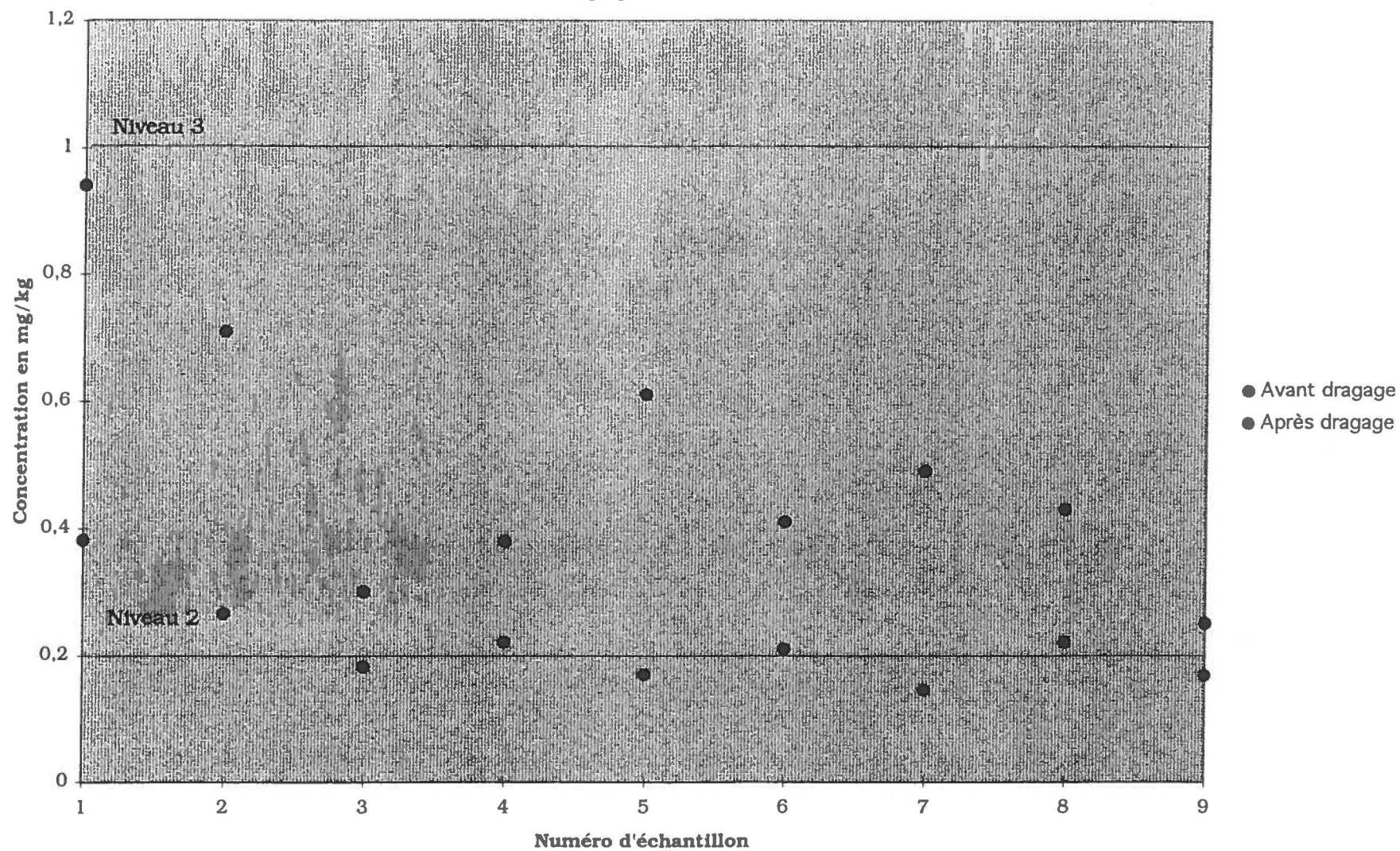
* Les niveaux 1, 2 et 3 proviennent des Critères Interimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent. Environnement Canada et ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (1992)

Prélèvement: 16 octobre 1997 par Robert Hamelin & Associés inc.

Analyses complétées: 9 décembre 1997

Source: Laboratoire de Génie Sanitaire du Québec 1986 inc.

Figure 4: Concentrations de mercure mesurées dans les échantillons prélevés dans l'aire de dragage du quai de Rivière-du-Loup avant et après le dragage de 1997



démontre une diminution de la concentration pour l'ensemble des échantillons. Les valeurs maximales mesurées lors de la campagne d'échantillonnage d'avril 1997 ont été enregistrées dans la partie intérieure du havre, où s'accumule la plus forte proportion des particules fines.

La granulométrie des échantillons prélevés avant les activités de dragage reflète le processus de sédimentation à proximité du quai de Rivière-du-Loup. Les échantillons prélevés en avant du quai présentaient une plus forte proportion en sable que ceux prélevés dans la partie intérieure du havre, puisque les courants sont plus forts en avant du quai que dans les parties intérieures du havre. Par contre, en fonction des données disponibles, la granulométrie des échantillons prélevés en avant du quai présente une variation quant aux proportions de sable et de particules fines au fil des années.

Les différents sources potentielles analysées jusqu'à maintenant laissent croire à une contamination très localisée, et ce à proximité du quai. Selon la banque de données de DRASED (annexe 1), les teneurs en mercure mesurées entre 1990 et 1995 pour le havre de Rivière-du-Loup dépassent légèrement le niveau 2 et ce, seulement pour quelques échantillons. Des concentrations plus élevées ont été observées pour la première fois en avril 1997. Les résultats de la campagne d'échantillonnage d'octobre 1997 laissent présager un retour à des concentrations en mercure plus près des teneurs régionales.

5.2 AIRE DE DÉVERSEMENT

Les concentrations mesurées au site de déversement prévu pour les activités de dragage 1998 présentent quant à eux une plus grande variation. Les résultats sont présentés aux tableaux 9 et 10. Il s'agit des échantillon 97.RIVI-13, 97.RIVI-14, 97.RIVI-15 et 97.RIVI-16. La teneur en mercure varie entre 0,134 et 5,810 mg/kg. Mis à part l'échantillon 97.RIVI-14, pour lequel la concentration en mercure excède grandement le seuil d'effet néfaste, trois échantillons sur quatre dépassent légèrement le niveau 2 des critères intérimaires. On observe également un léger dépassement du niveau 2 pour l'arsenic et le chrome.

Compte tenu de la teneur élevée en mercure sur l'échantillon 97.RIVI-14, une deuxième analyse a été réalisée afin de confirmer le résultat obtenu. Le résultat de cette analyse est présenté à l'annexe 2. La teneur en mercure mesurée pour cet échantillon est

Tableau 9: Qualité des sédiments au site de déversement (composés inorganiques) - 1997

Paramètres (mg/kg)	97.RIVI-13	97.RIVI-14	97.RIVI-15	97.RIVI-16	97.RIVI-17	97.RIVI-18	97.RIVI-19	Niveau 1 SSE	Niveau 2 SEM	Niveau 3 SEN
Gravier (%)	9,8	0,3	13,5	14,8	16,8	3,3	5,0	-	-	-
Sable grossier (%)	9,8	45,2	2,5	9,7	3,4	15,4	12,9	-	-	-
Sable fin (%)	15,8	26,8	8,0	16,8	11,6	52,4	46,8	-	-	-
Limon (%)	28,4	15,8	30,2	32,9	29,5	13,1	15,3	-	-	-
Argile et colloïde (%)	36,3	12,0	45,8	25,8	38,7	15,9	20,0	-	-	-
Arsenic (As)	9,4	6,2	9,0	10,3	9,9	5,6	6,2	3	7	17
Cadmium (Cd)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,2	0,9	3
Chrome (Cr)	53,7	30,9	63,0	55,0	54,8	27,9	30,9	55	55	100
Cuivre (Cu)	21,8	14,9	26,3	24,3	22,3	11,1	13,2	28	28	86
Mercure (Hg)	0,134	0,210	0,211	0,204	0,226	0,0979	0,092	0,05	0,2	1
Nickel (Ni)	25,9	14,0	31,0	25,0	23,9	10,2	12,0	35	35	61
Plomb (Pb)	7,0	9,0	12,0	11,0	7,0	10,2	12,0	23	42	170
Zinc (Zn)	85,2	58,2	115,0	101,0	97,8	54,3	57,9	100	150	540

* Les niveaux 1, 2 et 3 proviennent des *Critères Interimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments* du Saint-Laurent. Environnement Canada et ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (1992)

Prélèvement: 16 octobre 1997 par Robert Hamelin & Associés inc.

Analyses complétées: 9 décembre 1997

Source: Laboratoire de Génie Sanitaire du Québec 1986 inc.

Tableau 10: Qualité des sédiments au site de déversement (composés organiques) - 1997

Paramètres (mg/kg)	97.RIVI-13	97.RIVI-14	97.RIVI-15	97.RIVI-16	97.RIVI-17	97.RIVI-18	97.RIVI-19	Niveau 1 SSE	Niveau 2 SEM	Niveau 3 SEN
Naphtalène	<0,1	<0,07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,07	<0,08	0,02	0,4	0,6
Acénaphthylène	<0,1	<0,07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,07	<0,08	0,01	-	-
Acénaphthène	<0,1	<0,07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,07	<0,08	0,01	-	-
Fluorène	<0,1	<0,07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,07	<0,08	0,01	-	-
Phénanthrène	<0,1	<0,07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,07	<0,08	0,03-0,07	0,4	0,8
Anthracène	<0,1	<0,07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,07	<0,08	0,02	-	-
Fluoranthène	<0,1	<0,07	<0,1	0,18	0,12	<0,07	<0,08	0,02-0,2	0,6	2
Pyrène	<0,1	<0,07	<0,1	0,16	0,12	<0,07	<0,08	0,02-0,1	0,7	1
Benzo (a) anthracène	<0,1	<0,07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,07	<0,08	0,05-0,1	0,4	0,5
Chrysène	<0,1	<0,07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,07	<0,08	0,1	0,6	0,8
7,12 Diméthyl benzo (a) anthracène	<0,1	<0,07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,07	<0,08	-	-	-
Benzo (b,j,k) fluoranthène	<0,1	<0,07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,07	<0,08	-	-	-
Benzo (e) pyrène	<0,1	<0,07	<0,1	0,1	<0,1	<0,07	<0,08	-	-	-
Benzo (a) pyrène	<0,1	<0,07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,07	<0,08	0,01-0,1	0,5	0,7
3-Méthyl cholanthrène	<0,1	<0,07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,07	<0,08	-	-	-
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	<0,1	<0,07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,07	<0,08	0,07	-	-
Dibenzo (a,h) anthracène	<0,1	<0,07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,07	<0,08	0,005	-	-
Benzo (g,h,i) pérylène	<0,1	<0,07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,07	<0,08	0,1	-	-
Dibenzo (a,i) pyrène	<0,1	<0,07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,07	<0,08	-	-	-
Dibenzo (a,h) pyrène	<0,1	<0,07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,07	<0,08	-	-	-
BPC totaux	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,02	0,2	1
Aroclor 1016	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	0,01	0,4
Aroclor 1248	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	0,05	0,6
Aroclor 1254	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	0,06	0,3
Aroclor 1260	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	0,005	0,2
Hydrocarbures C₁₀-C₂₀	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	100	750	5000
Carbone organique total (%)	2,15	1,06	2,24	2,52	2,24	1,32	1,10	-	-	-

* Les niveaux 1, 2 et 3 proviennent des *Critères Intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent*. Environnement Canada et ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (1992)

Prélèvement: 16 octobre 1997 par Robert Hamelin & Associés inc.

Analyses complétées: 9 décembre 1997

Source: Laboratoire de Génie Sanitaire du Québec 1986 inc.

maintenant de 0,12 mg/kg. Selon une correspondance du Laboratoire de Génie Sanitaire du Québec 1986 inc. (annexe 2), la valeur élevée en mercure obtenue lors de la première analyse aurait été occasionnée par une contamination en mercure par les instruments de laboratoire. Le deuxième résultat obtenu est donc celui à retenir pour la validation de la stabilité des matériaux de recouvrement.

6.0 RECOMMANDATION POUR LE DRAGAGE DE 1998

Les premiers signes de contamination au mercure dans les matériaux de dragage au quai de Rivière-du-Loup ont été observés en avril 1997. Lors des activités de dragage, les matériaux dragués au quai et déposés au site de déversement ont été recouverts avec des matériaux d'emprunt afin de minimiser l'impact associé à cette contamination au mercure.

Différentes sources potentielles de mercure ont été analysées à partir des échantillons prélevés au quai, dans la marina et à l'embouchure de la rivière du Loup. Aucun de ces résultats n'a permis d'identifier la source de contamination au mercure dans les matériaux de dragage. Les concentrations mesurées dans les sédiments de la marina et à l'embouchure de la rivière du Loup sont inférieures aux concentrations mesurées dans les matériaux de dragage. De plus, les résultats des échantillons de sédiment prélevés au quai, quelques mois après les activités de dragage, présentent des concentrations inférieures à celles mesurées avant dragage. Il s'agirait donc d'une contamination accidentelle et ponctuelle.

À la lumière des résultats de l'automne 1997, Transports Canada pourrait faire un rejet en eau libre lors du dragage de 1998. Toutefois, il est important de confirmer que la qualité des sédiments se sera maintenue au printemps prochain, à la suite de la reprise des activités au quai. Si un échantillonnage n'est pas réalisé au printemps pour définir un portrait à jour de la contamination des sédiments, nous recommandons alors de maintenir l'approche par confinement, utilisée lors du dragage de l'été 1997.

7.0 BIBLIOGRAPHIE

Bergeron P. et Gagnon M. 1997. Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments de l'estuaire moyen. Rapport préliminaire. 123 p.

Centre Saint-laurent. 1993. Qualité des sédiments et bilan des dragages sur le Saint-Laurent. 273 p.

Environnement Canada et ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. 1992. Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-laurent. 28 p.

Le groupe Leblond, Tremblay, Bouchard. Janvier 1997. Rapport de vérification environnementale: quai de Rivière-du-Loup. Transports Canada. 49 p.

National Research Council Canada. 1979. Effect of mercury in the canadian environment. Associate committee on scientific criteria for environmental quality. Publication n°. 16739. 290 p.

Robert Hamelin Associés inc. 1997. Examen préalable: Rivière-du-Loup. Rapport final. Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. 64 p.

Troude et Ouellet. 1987. Phénomène contribuant à l'envasement du port de Rivière-du-Loup. Comptes rendus conférence canadienne sur le littoral. NRCC-27810. 297-311.

Annexe 1

Données de base de la banque de DRASED
Environnement Canada

CONCENTRATION DES PARAMÈTRES CHOISIS

An	#Réf.	#Stat.	Nom de la station	#Éc	Prof.	Prof.	Hg tot/h mg/kg	CODE_2	CODE_3	CODE_4	CODE_5	CODE_6	CODE_7	CODE_8
92	1355	19	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.11000							
92	1355	20	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.12000							
92	1355	21	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.12000							
92	1355	22	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.12000							
92	1355	23	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.12000							
92	1355	24	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.02000							
92	1355	25	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.11000							
92	1355	28	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.02000							
92	1355	29	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.02000							
92	1355	32	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.13000							
92	1355	33	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.31000							
92	1355	34	Gros-Cacouna	1	0.00	20.00	0.33000							
92	1355	35	Gros-Cacouna	1	0.00	20.00	0.09000							
92	1355	36	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.08000							
92	1355	41	Gros-Cacouna	1	0.00	20.00	0.02000							
92	1358	1	Rivière-du-Loup	1	0.00	15.00	0.02000							
92	1358	2	Rivière-du-Loup	1	0.00	10.00	0.08000							
92	1358	3	Rivière-du-Loup	1	0.00	12.00	0.02000							
92	1358	4	Rivière-du-Loup	1	0.00	15.00	0.15000							
92	1358	5	Rivière-du-Loup	1	0.00	12.00	0.02000							
93	1237	1	Isle Verte	1	0.00	50.00	0.14000							
93	1237	2	Isle Verte	1	0.00	50.00	0.16000							
93	1237	3	Isle Verte	1	0.00	50.00	0.16000							
95	1156	1	Havre de Rivière-du-Loup	1	0.00	145.0	0.22000							
95	1156	2	Havre de Rivière-du-Loup	1	0.00	20.00	0.19000							
95	1156	3	Havre de Rivière-du-Loup	1	0.00	20.00	0.20000							
95	1156	4	Havre de Rivière-du-Loup	1	0.00	20.00	0.19000							
95	1156	5	Havre de Rivière-du-Loup	1	0.00	20.00	0.15000							
95	1156	6	Havre de Rivière-du-Loup	1	0.00	20.00	0.15000							
95	1156	7	Havre de Rivière-du-Loup	1	0.00	145.0	0.12000							
95	1156	8	Havre de Rivière-du-Loup	1	0.00	20.00	0.16000							
95	1156	9	Havre de Rivière-du-Loup	1	0.00	20.00	0.16000							

CONCENTRATION DES PARAMÈTRES CHOISIS

An	#Réf.	#Stat.	Nom de la station	#Éc	Prof.	Prof.	Hg tot/h mg/kg	CODE_2	CODE_3	CODE_4	CODE_5	CODE_6	CODE_7	CODE_8
82	1566	1	St-Georges-de-Cacouna	1	0.00	0.00	0.12500							
90	1752	1	Ile-aux-Coudres	1	0.00	0.00	0.03000							
90	1752	2	Ile-aux-Coudres	1	0.00	0.00	0.08000							
90	1752	3	Ile-aux-Coudres	1	0.00	0.00	0.13000							
90	1753	1	Ile-aux-Grues	1	0.00	0.00	0.09000							
90	1753	2	Ile-aux-Grues	1	0.00	0.00	0.22000							
90	1753	3	Ile-aux-Grues	1	0.00	0.00	0.19000							
90	1754	1	Rivière-du-Loup	1	0.00	0.00	0.17000							
90	1754	2	Rivière-du-Loup	1	0.00	0.00	0.30000							
90	1754	3	Rivière-du-Loup	1	0.00	0.00	0.21000							
90	1754	4	Rivière-du-Loup	1	0.00	0.00	0.23000							
90	1754	5	Rivière-du-Loup	1	0.00	0.00	0.03000							
90	1755	1	Gros-Cacouna	1	0.00	0.00	0.21000							
90	1755	2	Gros-Cacouna	1	0.00	0.00	0.22000							
91	1846	2	Rivière-du-Loup	1	0.00	0.00	0.00000							
92	1135	1	Notre-Dame-du-Portage	1	0.00	15.00	0.00000							
92	1355	1	Gros-Cacouna	1	0.00	10.00	0.09000							
92	1355	3	Gros-Cacouna	1	0.00	10.00	0.07000							
92	1355	4	Gros-Cacouna	1	0.00	10.00	0.10000							
92	1355	6	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.08000							
92	1355	7	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.10000							
92	1355	8	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.11000							
92	1355	9	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.14000							
92	1355	10	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.13000							
92	1355	11	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.12000							
92	1355	12	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.13000							
92	1355	13	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.09000							
92	1355	14	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.13000							
92	1355	15	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.15000							
92	1355	16	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.14000							
92	1355	17	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.11000							
92	1355	18	Gros-Cacouna	1	0.00	15.00	0.10000							

CONCENTRATION DES PARAMÈTRES CHOISIS

An	#Réf.	#Stat.	Nom de la station	#Éc	Prof.	Prof.	Hg tot/h mg/kg	CODE_2	CODE_3	CODE_4	CODE_5	CODE_6	CODE_7	CODE_8
95	1156	10	Havre de Rivière-du-Loup	1	0.00	20.00	1.10000							
95	1156	11	Havre de Rivière-du-Loup	1	0.00	20.00	2.70000							
95	1156	12	Havre de Rivière-du-Loup	1	0.00	20.00	1.40000							
95	1156	13	Havre de Rivière-du-Loup	1	0.00	15.00	2.85000							
95	1440	1	Saint-Bernard-de-Ile-aux-Coudres	1	0.00	0.00	0.05000							
95	1440	2	Saint-Bernard-de-Ile-aux-Coudres	1	0.00	0.00	0.07000							
95	1440	3	Saint-Bernard-de-Ile-aux-Coudres	1	0.00	0.00	0.05000							
95	1440	4	Saint-Bernard-de-Ile-aux-Coudres	1	0.00	0.00	0.05000							

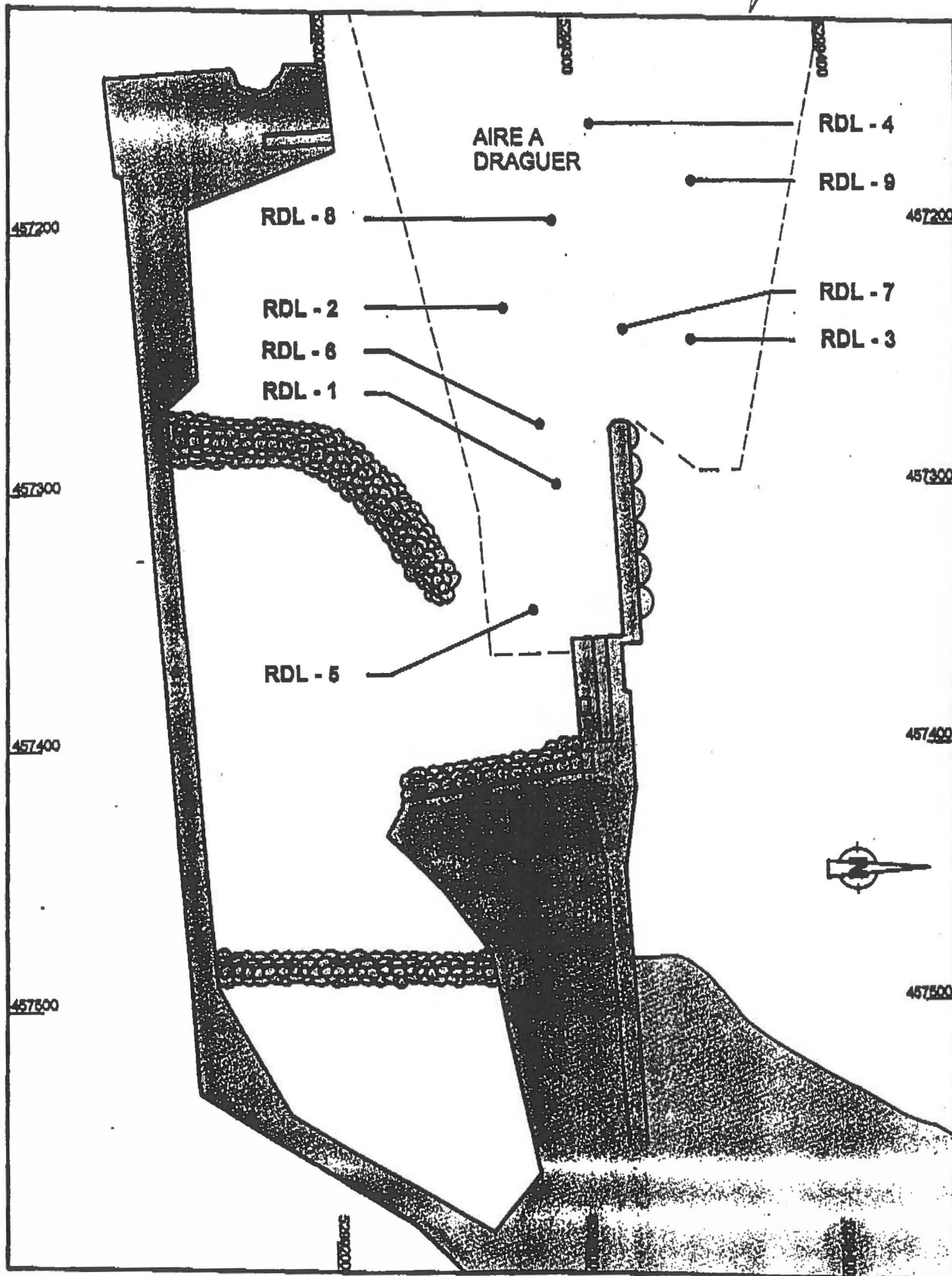


Figure 1 Localisation des stations d'échantillonnage dans l'aire à draguer.

Annexe 2

Résultats analytiques de 97.RIVI-14

et

Correspondance du Laboratoire de Génie

Sanitaire du Québec 1986 inc.

Québec, le 17 février 1998

Travaux Publics et Services
Gouvernementaux Canada
Gare Maritime Champlain
901, Cap Diamant
Québec (Québec)

À l'attention de M. Yves Lavergne

Objet : Résultat pour le paramètre mercure
V/D : Rivière-du-Loup
N/D : 1-97-055
N/R : fp/w/97-050.099/1-97-055.L01

Monsieur,

La présente fait suite à notre conversation téléphonique du 16 février 1998 concernant l'analyse du mercure dans des échantillons de sédiments. Vous nous demandiez alors de vérifier les causes des différences observées lors du dosage du mercure dans le cas de l'échantillon 10 347. Cet échantillon ayant été analysé une première fois avec une valeur de 5,81 mg/kg et, lors d'une reprise, le même échantillon a révélé une teneur de 0,12 mg/kg en mercure.

Il est à noter que nos résultats de contrôle de la qualité obtenus pour ces analyses étaient à l'intérieur des écarts acceptables du Laboratoire et, par conséquent, rien ne pouvait indiquer une anomalie dans cette série d'analyses. Ces contrôles portaient notamment sur les aspects suivants :

- Blancs méthodologiques ;
- Échantillons fortifiés ;
- Duplicata ;
- Matériau de référence certifié.

De plus, des procédures particulières à l'analyse du mercure sont appliquées lors du nettoyage de la verrerie puisque la contamination est un problème fréquemment rencontré lors de l'analyse de ce paramètre.

**LABORATOIRE
DE GÉNIE SANITAIRE
DU QUÉBEC 1986 INC.**

1090, Lescaobot
Centre industriel St-Malo
Québec (Québec)
G1N 4J4
Tél.: (418) 687-1770
Fax: (418) 687-1287



Malgré tout ces efforts, il peut arriver qu'il subsiste une contamination en mercure dans une bouteille servant à la digestion du mercure. Cet artefact est d'autant plus difficile à cerner lorsque les blancs méthodologiques ont une teneur en mercure inférieur à la limite de détection (comme ce fût le cas lors des deux séries d'analyse). Le résultat de 0,12 mg/kg en mercure nous semble celui qui est le plus plausible puisqu'une sous-estimation en mercure est improbable du fait de la technique utilisée.

Ce genre d'artefact serait évitable si les échantillons étaient tous dosés en duplicata toutefois, étant donné le coût (pour le demandeur d'analyses) qui serait engendré par cette procédure, cette solution est rarement appliquée.

Chimie
Physico-chimie
Microbiologie
Produits pharmaceutiques
Aliments et produits alimentaires dossier.
Environnement:
Air-Eau-Sol-Sédiment-Déchets
pertises
Recherche et Développement
Contrôle de qualité

En espérant que ces explications sauront vous aider dans la suite de votre

Veillez agréer, M. Lavergne, l'expression de nos sentiments les meilleurs.



François Proulx
François Proulx, M.Sc., chimiste
Directeur technique

FP/fp

RAPPORT D'ANALYSE



**LABORATOIRE
DE GÉNIE SANITAIRE
DU QUÉBEC 1986 INC.**

1090, Lescarbot
Centre industriel St-Malo
Québec (Québec)
G1N 4J4
Tél.: (418) 687-1770
Fax: (418) 687-1287



Chimie
Physico-chimie
Microbiologie
Produits pharmaceutiques
Aliments et produits alimentaires
Environnement:
Air-Eau-Sol-Sédiment-Déchets
Expertises
Recherche et Développement
Contrôle de qualité

DOSSIER: 1-94-081
Travaux publics et services gouvernementaux du Canada
- Analyses diverses

RAPPORT: No 22

MANDAT: Autorisation de M. Yves Lavergne
Projet: St-Roch des Aulnaies

Prélèvement par M. Yves Lavergne de Travaux publics et services gouvernementaux du Canada

Échantillon de sédiments reçu le 17 octobre 1997

Nouvelle demande d'analyse le 21 janvier 1998

Analyse complétée le 4 février 1998

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: (No de lab.: 10 347)

- 97-Rivi-14

RÉSULTAT D'ANALYSE

PARAMÈTRE	RÉSULTAT	MÉTHODE
Mercure (mg/kg)	0,12	Anal. Meth. Manual 80050

DATE: Le 6 février 1998



François Proulx
François Proulx, M.Sc., chimiste
Directeur technique

Veillez prendre note que ce rapport ne peut être reproduit sans l'autorisation écrite du Laboratoire. Les échantillons ne seront conservés à nos laboratoires que pour une période maximale de trente jours à partir de la date d'émission du rapport, à moins d'avis contraire transmis par écrit.