

**CORPORATION CARREFOUR MARITIME
RIVIÈRE-DU-LOUP**


**RAPPORT DE CARACTÉRISATION DES
SÉDIMENTS**

Préparé par :


Danielle Cloutier, Ph. D. océanographe


Frédérick Willème, technicien senior

Vérfié par :


Carolle Gosselin, biologiste

PROJET N° R00905A
Mai 2010-05-27

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1. CONTEXTE DE L'ÉTUDE	1
2. LOCALISATION DE LA ZONE À L'ÉTUDE.....	2
2.1 PLAN D'ÉCHANTILLONAGE.....	4
2.1.1 Description des travaux	4
3. RÉSULTATS	8
3.1 ANALYSES MACROSCOPIQUES DES SÉDIMENTS.....	8
3.2 GRANULOMÉTRIE ET SÉDIMENTOMÉTRIE DES SÉDIMENTS	8
3.3 QUALITÉ CHIMIQUE DES SÉDIMENTS DE LA MARINA	8
3.3.1 Analyses de la teneur en métaux	9
3.3.2 Analyses de la teneur en composés organiques	9
3.3.3 Analyses de la teneur en tributylétain.....	9
4. CONCLUSION	10
RÉFÉRENCES	12
LISTE DES FIGURES	
Figure 1 : Carte de localisation de la marina à Rivière-du-Loup (Source : SHC, carte marine # 123401).....	3
Figure 2 : Vue aérienne de la marina de Rivière-du-Loup	3
Figure 3 : Localisation des stations d'échantillonnage à la marina de Rivière-du-Loup, avril 2010	6
LISTE DES TABLEAUX	
Tableau 1 : Localisation des stations d'échantillonnage, méthode de prélèvement et description des échantillons recueillis les 28 et 29 avril 2010 à la marina de Rivière du Loup.....	7
Tableau 2 : Résultats des analyses physico-chimiques réalisées sur les échantillons recueillis les 28 et 29 avril 2010 à la marina de Rivière du Loup.....	11
LISTE DES ANNEXES	
Annexe A Montage photographique	
Annexe B Résultats des analyses physico-chimiques	

1. CONTEXTE DE L'ÉTUDE

La Corporation Carrefour maritime (CCM) de Rivière-du-Loup voit la continuité de ses activités menacée par l'importante problématique de sédimentation qui sévit dans le bassin de la marina. En effet, le fond du bassin atteint l'élévation de 1,7 mètre au-dessus du niveau des cartes. Par conséquent, les embarcations qui séjournent au port de plaisance sont échouées sur l'estran vaseux à chaque marée basse. De plus, l'accumulation constante de sédiments marins dans le bassin de la marina contraint les usagers à une plage horaire de plus en plus courte pour les entrées et sorties du bassin.

Cet important taux de sédimentation pourrait compromettre l'accessibilité à la marina et au Club nautique, d'ici quelques années, si aucune mesure n'est prise pour contrevenir à cette situation. Des opérations de dragage sont donc souhaitées à court terme, afin de maintenir le port de plaisance en opération.

À cet effet, la firme CIMA+ a été mandatée par la CCM de Rivière-du-Loup, afin de réaliser la caractérisation des sédiments. Les sections suivantes présentent la zone d'étude et la méthodologie employée ainsi que les résultats obtenus.



2. LOCALISATION DE LA ZONE À L'ÉTUDE

Le Club nautique de Rivière-du-Loup est localisé sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent, face à l'île aux Lièvres et à Saint-Siméon, dans Charlevoix (Figure 1).

De par sa situation dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent, le port de plaisance de Rivière-du-Loup est soumis à l'effet des marées, dont les élévations peuvent varier entre -0,6 et 6,2 mètres (SHC, 2010). Le milieu abrité que constitue la marina à l'intérieur du port favorise la sédimentation. Les données portant sur les taux de sédimentation dans le bassin varient entre 0,5 et 1,2 m/an (GCL, 2008). Plusieurs facteurs peuvent influencer la vitesse d'accumulation des sédiments dans la marina comme, par exemple, la profondeur de la colonne d'eau, la période de l'année, les vents, les tempêtes, etc.

Le Club nautique et la marina sont situés sur la Pointe de Rivière-du-Loup. Plusieurs infrastructures maritimes sont réunies à cet endroit, tel le quai des croisières Duvetnor et le quai du traversier.

La zone des sédiments à caractériser s'étend sur une superficie de 13 800 m² (Figure 2) et couvre pratiquement l'ensemble du bassin utilisé pour la navigation de plaisance. Le volume de sédiments à draguer est estimé à environ 50 000 m³; selon un scénario de dragage qui permettrait d'atteindre la cote de -2m.

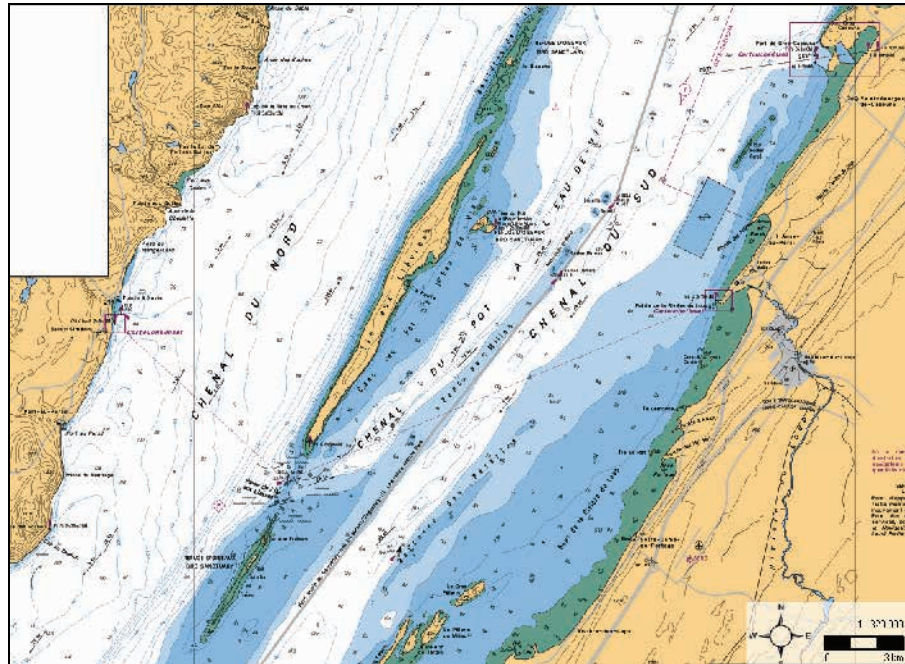


Figure 1 : Carte de localisation de la marina à Rivière-du-Loup (Source : SHC, carte marine # 123401)



Figure 2 : Vue aérienne de la marina de Rivière-du-Loup

2.1 PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

Un plan d'échantillonnage a été déposé au MDDEP et à Environnement Canada le 23 février 2010 (CIMA+, 2010). Ce plan comportait le prélèvement de 20 échantillons (EC, 2002a), dont 16 échantillons de surface (incluant deux duplicatas) et quatre (4) échantillons prélevés en profondeur. L'emplacement des stations d'échantillonnage a été déterminé de façon à obtenir des résultats représentatifs de l'ensemble de la marina. La position des stations est présentée à la figure 3.

2.1.1 Description des travaux

Les travaux de caractérisation des sédiments (prélèvements) ont été réalisés les 28 et 29 avril 2010 par un représentant de CIMA+, technicien spécialisé en protection de l'environnement.

Au total, 16 échantillons de surface numérotés S1 à S16, quatre échantillons de profondeur, soit des carottes de sédiments (# station : CA-1-0-50, CA-1-50-110, CA-2-0-50 et CA-2-50-100), et deux échantillons duplicata (# de station : S7 et S13) ont été prélevés. Tous les prélèvements ont été effectués sur échantillon composite, incluant les carottes de sédiments. Ces carottes ont été échantillonnées sur deux sections, soit entre 0 et 50 cm (ex. : CA-2-0-50) et entre 50 et 100 cm (ex. : CA-2-50-100). De plus, à la demande du MDDEP et à des fins de contrôle de qualité, cinq échantillons ont été prélevés aux stations suivantes : S2, S4, S7, CA-1-0-50 et CA-2-0-50, en duplicata, et livrés le 30 avril au Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ).

L'échantillonnage a été réalisé à l'aide de différents équipements, selon le niveau de la marée. Les échantillons de surface ont été prélevés à l'aide d'une benne Peterson manipulée à partir d'une embarcation motorisée ou à partir des quais flottants. Certaines stations ont été échantillonnées à marée basse, auquel cas les sédiments ont été prélevés à l'aide d'une pelle, ou encore à l'aide d'une tarière creuse dans le cas des échantillons prélevés en profondeur : CA-1-50-110 et CA-2-50-100.

La localisation des stations ainsi que la méthodologie d'échantillonnage, de sous-échantillonnage, de conservation et d'analyse étaient conformes aux guides méthodologiques publiés par Environnement Canada (EC, 2002b). Chaque échantillon a été homogénéisé et séparé en trois fractions, en prévision des analyses suivantes :



1. Analyses granulométriques et sédimentométriques ;
2. Analyses de contaminants inorganiques (COT, As, Cd, Cu, Cr, Ni, Pb, Zn, Hg) ;
3. Analyses de contaminants organiques (BPC congénères, HAP, Hydrocarbures C₁₀-C₅₀ et TBT¹).

Les coordonnées géographiques précises des stations d'échantillonnage ont été relevées à l'aide d'un DGPS Pathfinder Pro XR-S. Les équipements d'échantillonnage ont été nettoyés à l'eau, rincés à l'hexane et à l'acétone, puis rincés à l'eau déminéralisée. Les échantillons ont été conservés dans des glacières, à une température de 4°C, jusqu'à leur livraison au laboratoire d'analyses Exova de Québec².

Le tableau 1, résume l'information recueillie sur le terrain (position des stations, description visuelle des sédiments, odeur, présence de matière organique) et le mode de prélèvement des échantillons. Des photographies des échantillons prélevés sont présentées à l'annexe 1. L'annexe 2 présente les résultats d'analyses du laboratoire.



1 Cette analyse a été réalisée sur trois échantillons de surface.

2 Les échantillons ont été livrés au laboratoire Exova à Québec, le 30 avril vers midi.

Légende

- ✳ Duplicata d'échantillon
- 🎯 Échantillon en profondeur (carotte)
- Échantillon de surface
- Quadrillage au 25 m
- Zone de dragage prévue

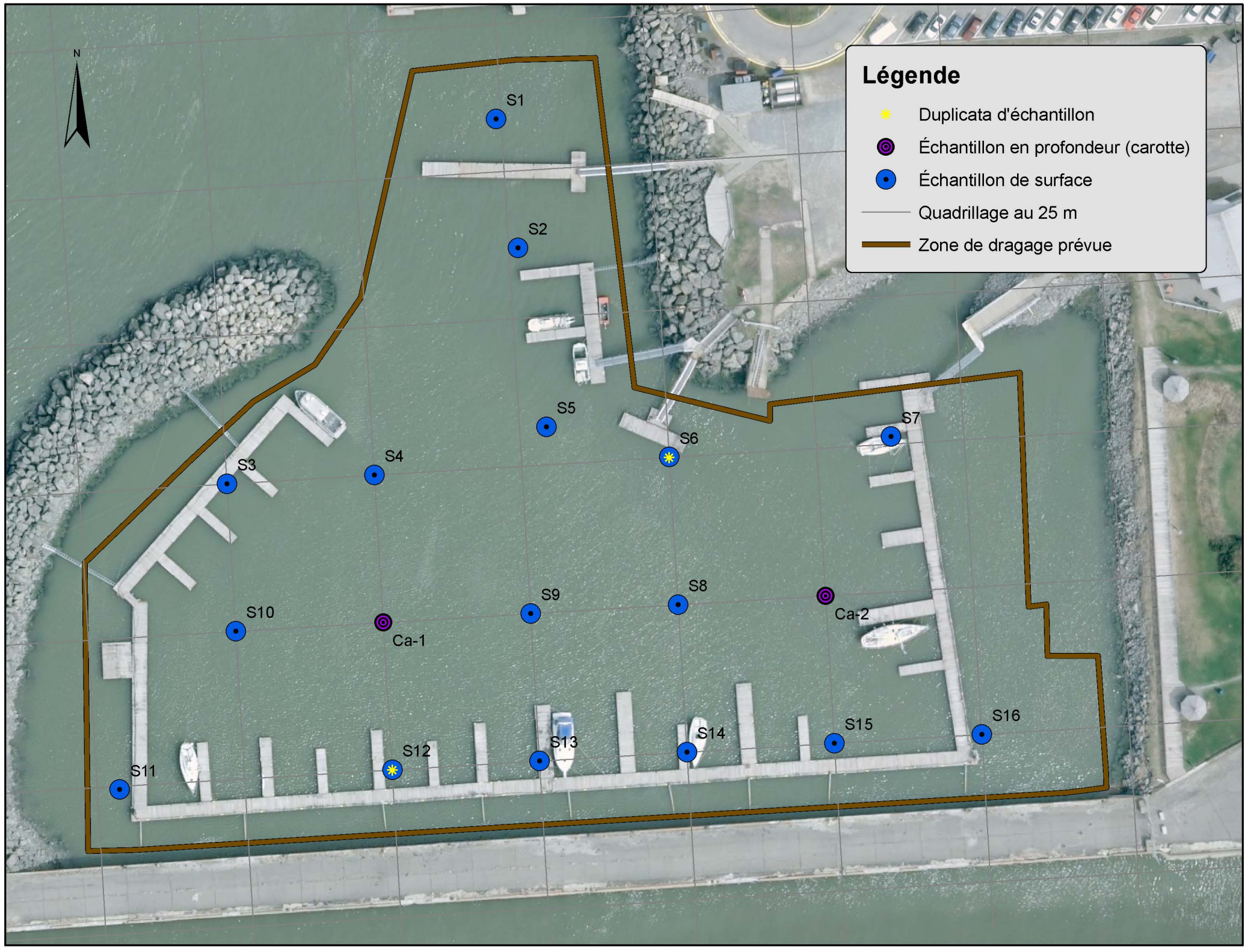


Tableau 1: Localisation des stations d'échantillonnage, méthode de prélèvement et description des échantillons recueillis les 28 et 29 avril 2010 à la marina de Rivière du Loup

Numéro de l'échantillon	Localisation des stations latitude/longitude, WGS 1984	Méthode de prélèvement	Type de paramètre analysé	Description visuelle et olfactive
CA-1-0-50	47°50' 48,096" N 69°34' 10,165" O	Pelle	Organiques, inorganiques et granulométrie.	Vase grise et ferme avec quelques filaments fins de végétaux. Faible odeur de soufre mais aucune trace visuelle de contamination. (Duplicat livré au CEAEQ).
CA-1-50-110	47°50' 48,096" N 69°34' 10,165" O	Tarière	Organiques, inorganiques et granulométrie.	Vase grise et grise foncé, presque noire Faible odeur de soufre mais aucune trace visuelle de contamination.
CA-2-0-50	47°50' 48,213" N 69° 34' 6,562" O	Pelle	Organiques, inorganiques et granulométrie.	Vase liquide de couleur grise Aucune odeur ni trace de contamination. (Duplicat livré au CEAEQ).
CA-2-50-100	47°50' 48,213" N 69° 34' 6,562" O	Tarière	Organiques, inorganiques et granulométrie.	Vase très ferme de couleur grise foncé, presque noir. Aucune odeur ni trace de contamination.
S1	47° 50' 50,848" N 69° 34' 9,200" O	Benne Peterson	Organiques, inorganiques et granulométrie.	Vase liquide et grise avec traces d'algues. Aucune odeur et aucune trace de contamination.
S2	47° 50' 50,139" N 69°34' 9,033" O	Benne Peterson	Organiques, inorganiques et granulométrie.	Vase liquide et grise. Aucune odeur et aucune trace de contamination. (Duplicat livré au CEAEQ).
S3	47°50' 48,865" N 69° 34' 11,424" O	Benne Peterson	Organiques, inorganiques et granulométrie.	Vase ferme de couleur grise et noir. Odeur faible de soufre mais aucune trace visuelle de contamination.
S4	47° 50' 48,904" N 69°34' 10,223" O	Benne Peterson	Organiques, inorganiques et granulométrie.	Vase molle et grise. Aucune odeur et aucune trace de contamination. (Duplicat livré au CEAEQ).
S5	47°50' 49,157" N 69°34' 8,818" O	Benne Peterson	Organiques, inorganiques et granulométrie.	Vase molle et grise. Aucune odeur et aucune trace de contamination.
S6	47° 50' 48,982" N 69°34' 7,821" O	Pelle	Organiques, inorganiques et granulométrie.	Vase molle, presque liquide, grise et grise foncé, avec filaments fins de végétations. Aucune odeur et aucune trace de contamination.
S7	47°50' 49,080" N 69° 34' 6,016" O	Benne Peterson	Organiques, inorganiques et granulométrie.	Vase ferme à molle de couleur grise avec quelques fragments fins de végétaux. Aucune odeur ni trace de contamination. (Duplicat livré au CEAEQ). (Duplicat 1).
S8	47°50' 48,174" N 69° 34' 7,763" O	Pelle	Organiques, inorganiques et granulométrie.	Vase ferme, grise et grise foncé, avec filaments fins de végétations. Aucune odeur et aucune trace de contamination.
S9	47°50' 48,135" N 69° 34' 8,964" O	Pelle	Organiques, inorganiques et granulométrie.	Vase ferme, grise foncé, avec filaments fins de végétations. Aucune odeur et aucune trace de contamination.
S10	47°50' 48,057" N 69°34' 11,366" O	Pelle	Organiques, inorganiques et granulométrie.	Vase ferme, grise foncé, avec filaments fins de végétations. Aucune odeur et aucune trace de contamination.

Numéro de l'échantillon	Localisation des stations latitude/longitude, WGS 1984	Méthode de prélèvement	Type de paramètre analysé	Description visuelle et olfactive
S11	47° 50' 47,195" N 69° 34' 12,327" O	Benne Peterson	Organiques, inorganiques et granulométrie.	Vase ferme de couleur grise et grise foncé, presque noires, avec quelques fragements fins de végétaux. Odeur faible de soufre mais aucune trace visuelle de contamination.
S12	47° 50' 47,287" N 69° 34' 10,107" O	Benne Peterson	Organiques, inorganiques et granulométrie.	Vase ferme de couleur grise. Aucune odeur ni trace de contamination.
S13	47° 50' 47,326" N 69° 34' 8,906" O	Benne Peterson	Organiques, inorganiques et granulométrie.	Vase ferme de couleur grise avec quelques fragements fins de végétaux. Aucune odeur ni trace de contamination. (Duplicat 2)
S14	47° 50' 47,365" N 69° 34' 7,705" O	Benne Peterson	Organiques, inorganiques et granulométrie.	Vase ferme et colante, de couleur grise. Aucune odeur ni trace de contamination.
S15	47° 50' 47,404" N 69° 34' 6,504" O	Benne Peterson	Organiques, inorganiques et granulométrie.	Vase ferme de couleur grise avec traces grise foncé, presque noires et quelques fragements fins de végétaux. Aucune odeur ni trace de contamination.
S16	47° 50' 47,443" N 69° 34' 5,303" O	Benne Peterson	Organiques, inorganiques et granulométrie.	Vase ferme de couleur grise avec traces grise foncé, presque noires et quelques fragements fins de végétaux. Aucune odeur ni trace de contamination.

3. RÉSULTATS

3.1 ANALYSES MACROSCOPIQUES DES SÉDIMENTS

Les caractéristiques visuelles des échantillons prélevés dans la marina de Rivière-du-loup sont synthétisées au tableau 1. Ces échantillons sont composés de matériaux fins (vase) de texture variable (liquide à ferme), de couleur grise à noire (photographie 5). Certains échantillons contiennent des traces de végétaux.

La couleur noire de certains échantillons est une indication de la présence d'une couche de sédiments anoxiques en certains endroits de la marina. Les sédiments prélevés en profondeur présentent typiquement ces caractéristiques, dues à la texture et à la compaction du matériel. L'odeur de soufre témoigne de ces conditions anoxiques.

3.2 GRANULOMÉTRIE ET SÉDIMENTOMÉTRIE DES SÉDIMENTS

Les résultats des analyses portant sur les caractéristiques physiques des sédiments prélevés dans la marina sont présentés au tableau 2. Les résultats obtenus montrent que les sédiments de la marina contiennent essentiellement des matériaux fins, soit des limons (62,8 à 81,1 %) et des argiles (18,2 à 29,1 %). Une faible proportion de sable (< 1,0 %) est retrouvée dans la majorité des échantillons, à l'exception des stations S1, S2 et S8 qui contiennent 4,4, 3,0 et 11,0 % de sable respectivement. La configuration de la marina favorise possiblement l'apport local de matériaux plus grossiers (sable).

3.3 QUALITÉ CHIMIQUE DES SÉDIMENTS DE LA MARINA

Les résultats des analyses portant sur les caractéristiques chimiques des sédiments prélevés dans la marina sont présentés au tableau 2. La qualité des sédiments est évaluée en fonction des critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration (EC et MDDEP, 2007). Selon ces critères, la Concentration d'effets occasionnels (CEO) et la Concentration d'effets fréquents (CEF) constituent les deux valeurs seuils qui encadrent la mise en dépôt des sédiments résultant de travaux de dragage. Les résultats des analyses chimiques effectuées sur les sédiments de la marina de Rivière-du-Loup sont décrits en fonction de ces deux critères.

3.3.1 Analyses de la teneur en métaux

Les résultats obtenus montrent que la qualité des sédiments de la marina de Rivière-du-Loup est généralement bonne. Les teneurs en métaux mesurées dans les sédiments sont inférieures au CEO pour la majorité des métaux analysés, à l'exception de l'arsenic et du chrome où des dépassements du CEO sont observés à plusieurs stations. La CEO et la CEF pour l'arsenic sont de 7,6 et de 23 mg/kg respectivement. Les teneurs en arsenic mesurées dans les sédiments varient de 7,1 à 10,0 mg/kg. Pour le chrome, la CEO et la CEF sont de 57 et 120 mg/kg respectivement. Les teneurs en chrome mesurées dans les sédiments varient de 41 à 81 mg/kg.

3.3.2 Analyses de la teneur en composés organiques

Les résultats obtenus montrent que la qualité des sédiments de la marina de Rivière-du-Loup est très bonne et que les matériaux ne contiennent que peu ou pas de composés organiques. Les teneurs en BPC mesurées dans les sédiments sont toutes en deçà de la limite de détection des appareils et ce, pour tous les composés analysés (congénères)³. Les résultats vont dans le même sens pour les hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀, ainsi que pour la plupart des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) analysés; composés pour lesquelles les concentrations mesurées dans les sédiments sont soit sous la limite de détection des appareils, soit inférieurs à la CEO. Finalement, la proportion de matière organique des échantillons est pratiquement nulle avec des valeurs variant entre 1,38 et 2,41%.

3.3.3 Analyses de la teneur en tributylétain

Les composés organostanniques dont fait partie le tributylétain (TBT) et ses dérivés le dibutylétain et le monobutylétain, ont été utilisés dans diverses applications industrielles et agricoles, notamment comme stabilisants du polychlorure de vinyle, catalyseurs, biocides industriels et agricoles, agents de préservation du bois et agents antisalissures contenus dans les peintures appliquées sur les navires.

Le contenu en tributylétain des sédiments a été évalué sur trois échantillons prélevés dans la marina soit les échantillons S6, S15 et CA-2-0-50. Les valeurs obtenues dans les trois échantillons sont faibles et varient de 0,001 et 0,006 µg/g. Cette dernière valeur a été mesurée sous la surface (0 à 50 cm). Le dibutylétain a été détecté dans deux échantillons et ce, en faible concentration



(0,001 µg/g), alors que le monobutylétain n'a pas été détecté dans les échantillons analysés.

Les critères établis par EC et le MDDEP (2007) ne rapportent pas de valeurs critiques relativement au TBT et à ses dérivés. Aussi, selon Environnement Canada, il n'existe pas de critères relatifs au TBT pour la qualité des sédiments (EC, 2010).

4. CONCLUSION

De façon générale, les résultats des analyses des échantillons récoltés dans la marina de Rivière-du-Loup montrent que les sédiments sont composés à majorité de matériaux fins (limons et argiles) et que ces matériaux sont de bonne qualité. La qualité des sédiments marins respectent les critères établis pour le rejet en eau libre (EC et MDDEP, 2007)

RÉFÉRENCES

CIMA+, 2010. Programme de caractérisation des sédiments. Rapport présenté à la Corporation Carrefour Maritime, Rapport # R00905A, 7 pages + annexes.

Environnement Canada (2002a). Guide d'échantillonnage des sédiments du Saint-Laurent pour les projets de dragage et de génie maritime. Volume 1 : Directive de planification, Environnement Canada, Direction de la Protection de l'Environnement, Région de Québec, Section innovation technologique et secteurs industriels. Rapport, 106 pages.

Environnement Canada (2002b). Guide d'échantillonnage des sédiments du Saint-Laurent pour les projets de dragage et de génie maritime. Volume 2 : Manuel du praticien de terrain. Environnement Canada, Direction de la Protection de l'environnement, Région de Québec, Section innovation technologique et secteurs industriels. Rapport, 107 pages.

Environnement Canada et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2007. Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application: prévention, dragage et restauration. 39 pages.

Environnement Canada, 2010. La problématique environnementale liée à la navigation commerciale sur le Saint-Laurent, URL consulté en mai 2010, <http://www.ec.gc.ca/stl/default.asp?lang=Fr&n=A0ACE38E-1>