

RAPPORTS D'ETUDES

157

DA6

VOL

ENVASEMENT DU PORT - ANALYSE -
VERIFICATION DES MOUILLAGES RIVIERE DU
LOUP - CARRIER TROTTIER AUBIN SEPTEMBRE

Programme de dragage d'entretien
par la Société des traversiers du Québec
Rivière-du-Loup 6211-02-029



231-0767

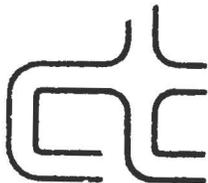
MINISTERE DES TRAVAUX PUBLICS
CANADA

ETUDE D'ENVASEMENT DU QUAI DE
RIVIERE-DU-LOUP
(LOTS #1 ET 2)

PROGRAMME DE TRAVAIL

QUE

767



les consultants
carrier, trotter, aubin
et associés

QUE

DA6 (insertion)

Veillez insérer ces pages au document déposé
DA6 que vous avez en main.

ANALYSE DES DONNEES DISPONIBLES LE 20 SEPTEMBRE 1985

Cinq séries de mesures de la sédimentation en amont et en aval du port de Rivière-du-Loup sont maintenant disponibles (tableaux 1 et 2). Après l'érosion printanière du mois de mai, l'estran amont situé du côté de la rivière du Loup, s'est maintenu à peu près au même niveau pendant tout l'été. Le niveau minimal a été observé le 1er août. Les deux mesures postérieures à cette date montrent cependant une certaine accumulation: le niveau moyen s'est relevé de presque 1 cm entre le 1er août et le 17 septembre. Ces variations moyennes sont cependant faibles pour être considérées de façon absolue; il sera nécessaire de mesurer la teneur en eau des sédiments prélevés lors des passages sur la ligne amont pour savoir si l'interprétation directe des mesures est fiable ou si elle est influencée par les variations des teneurs en eau des sédiments de surface.

Pour la ligne amont, les tendances observées varient suivant la position considérée. De 0 à 300 m de la rive (les plaques étant équidistantes de 75 m les unes des autres, ceci représente les numéros P1 à P5), il y a une accumulation moyenne de sédiments entre juin et septembre de 2 cm ($s = 1,5$ cm pour les 5 écarts considérés). Pour toutes les autres positions, de P6 à P16, le niveau reste stable en valeur moyenne mais avec des fluctuations plus ou moins importantes qui masquent les tendances.

Sur la ligne aval, les sédiments mobiles sont des sables non cohésifs totalement différents des sédiments de la ligne amont, beaucoup plus fins. Les variations observées à partir des repères de niveau sur la ligne aval présentent des écarts importants (et moins corrélés les uns aux autres que ceux de la ligne amont. Bien que les jours de mesure correspondent aux plus basses marées mensuelles prédites, la sédimentation n'a pu être mesurée sur toutes les plaques que 2 fois sur 5 (l'altitude de la ligne aval est inférieure de 0,60 m à celle de l'estran à l'amont du quai). La comparaison des niveaux en juin et en septembre, qui sont les seuls mois où toutes les mesures sont disponibles, indique que la ligne aval est restée pratiquement stable depuis le début de l'été.

Dans le port de Rivière-du-Loup, les mesures de la sédimentation (tableau 3) ont été de 10 cm en juin et en juillet, et seulement de 4 cm en août. Les causes de ce ralentissement sont peut être associées au dragage qui, une fois effectué, aurait protégé de l'envasement les points intérieurs du port de Rivière-du-Loup où s'effectuent les mesures.

Deux séries de 128 bouteilles ont été prélevées en juin et en juillet. L'analyse quantitative de leur teneur de sédiments en suspension est maintenant disponible; cependant, l'étude des relations avec les niveaux d'eau, les conditions météorologiques et les mesures sédimentaires effectuées autour du port de Rivière-du-Loup n'est pas commencée.

VERIFICATION DES MOUILLAGES DES COURANTOMETRES

Le 17 septembre 1985, la première vérification des mouillages a été entreprise avec un plongeur autonome de Rivière-du-Loup. Tous les mouillages posés le 19 août ont été vérifiés. Sur les neuf courantomètres Aandéaa mouillés, deux ne fonctionnent pas correctement. Ils sont situés aux positions 5 et 7, en aval du port. Le mouillage 5 comporte deux courantomètres superposés. D'après le plongeur, la ligne de fond s'est enroulée autour du courantomètre inférieur bloquant les mesures relatives aux courants. Le courantomètre supérieur fonctionne normalement. En ce point, la stratification des eaux sera enregistrée seulement par les capteurs de température et de conductivité. Le mouillage 7 est en faible profondeur mais toujours immergé. Le grand nombre d'écrans rocheux affleurant dans cette zone fait que le relief au fond est très irrégulier. Le gouvernail de ce courantomètre Aandéaa s'est bloqué entre deux anfractuosités et la direction des courants ne sera donc pas mesurée en cet endroit. Les autres mouillages fonctionnent normalement; en particulier, aucune herbe n'est venue bloquer les rotors pour autant que les vérifications visuelles soient suffisantes pour en juger.

Les conditions de vagues rencontrées ce jour-là ainsi que l'embarcation utilisée, trop petite et également trop humide pour effectuer tout branchement électrique qui n'aurait pas été parfaitement étanche n'ont pas permis de faire la vérification des courantomètres ni en surface ni même au

TABLE DES MATIERES

	Page
1.0 PROBLEMATIQUE.....	1
2.0 OBJECTIFS.....	2
3.0 METHODOLOGIE.....	3
3.1 Circulation hydrodynamique.....	3
3.2 Stratification.....	4
3.3 Les variations du niveau d'eau.....	4
3.4 Les conditions météorologiques locales.....	5
3.5 Agitation due aux vagues.....	5
3.6 Transport des sédiments.....	6
4.0 PROGRAMMATION DES TRAVAUX.....	8
4.1 Points à retenir.....	8
4.2 Définition des lots de travail.....	9
4.2.1 Lot #1 - Campagne automnale.....	9
4.2.1.1 Activité 1.0 - Rencontre, coordination et programmation....	10
4.2.1.2 Activité 2.0 - Gérance des installations de mesures, lo- gistique.....	10
4.2.1.3 Activité 3.0 - Mesures sédimentologiques (transit, quai)...	10
4.2.1.4 Activité 4.0 - Mesures de dragage.....	11
4.2.1.5 Activité 5.0 - Traçage des sédiments.....	12
4.2.1.6 Activité 6.0 - Mesures courantométriques.....	12
4.2.1.7 Activité 7.0 - Décodage.....	13
4.2.1.8 Activité 8.0 - Analyse.....	13
4.2.1.9 Activité 9.0 - Rapport du lot #1.....	15
4.2.2 Lot #2 - Campagne printanière.....	16

TABLE DES MATIERES (suite)

	Page
5.0 PERSONNEL.....	17
6.0 HONORAIRES ET DEBOURSES - LOT #1.....	18
6.1 Honoraires.....	18
TABLEAU 1: Tableau des honoraires - Lot #1.....	23
6.2 Déboursés.....	24
7.0 ECHEANCIER - LOT #1.....	28
8.0 HONORAIRES ET DEBOURSES - LOT #2.....	29
8.1 Honoraires.....	29
TABLEAU 2: Tableau des honoraires - Lot #2.....	31
8.2 Déboursés.....	32
9.0 ECHEANCIER - LOT #2.....	34

FIGURE 1: Localisation de la Pointe de la rivière du Loup

FIGURE 2: Installation des courantomètres

Le port de Rivière-du-Loup fait face, depuis sa construction, à des problèmes importants d'envasement. Le transport des sédiments résulte de l'interaction d'un ensemble de facteurs physiques qui, dans ce cas précis, sont l'apport d'eau provenant des rivières avoisinantes, les courants de marée, l'énergie des vagues, la stratification des eaux et les glaces. A ces paramètres locaux se greffent des variations plus globales, telles que le passage des dépressions météorologiques et le débit fluvial du Saint-Laurent qui influence directement l'évolution spatiale de la salinité et du bouchon de turbidité dans le moyen estuaire.

2.0

OBJECTIFS

L'étude comporte trois objectifs principaux, à savoir:

- 1) l'identification de la source sédimentaire;
- 2) la recherche des mécanismes de transports;
- 3) les périodes de l'année où la sédimentation est la plus active.

Cette étude vise à pouvoir ultérieurement rechercher des moyens qui puissent contribuer à contrer les effets néfastes de la sédimentation dans ce port.

3.0

METHODOLOGIE

De façon à cerner l'importance relative des phénomènes énumérés précédemment, les points suivants seront étudiés:

- 1) la circulation hydrodynamique;
- 2) la stratification;
- 3) les variations du niveau d'eau;
- 4) les conditions météorologiques locales;
- 5) l'agitation due aux vagues; et
- 6) le transport sédimentaire.

dans le but de pouvoir répondre aux objectifs principaux à savoir l'identification des sources des sédiments et les mécanismes en jeu dans le transport.

3.1

Circulation hydrodynamique

Pour décrire la circulation des courants au voisinage du port, dix courantomètres enregistreurs de type Aanderaa donnant l'intensité et la direction des courants seront installés en sept positions différentes se situant sur le pourtour de la zone, de façon à bien évaluer les conditions aux limites du domaine d'intérêt (figure 1). Les trois points de la ligne du large posséderont deux courantomètres positionnés sur une même verticale, sous la ligne de basse mer, à une profondeur minimale de 4 à 5 mètres (figure 2). Sur les côtés, le point situé près de la rive se situera au tiers inférieur de la distance entre la ligne de basse mer et celle de haute mer, alors que le second point se situera immédiatement sous la ligne de basse mer.

En raison de l'influence variable des vagues sur les vitesses mesurées par les courantomètres Aanderaa, un courantomètre acoustique serait installé sur la ligne du large afin de recalibrer les mesures obtenues à l'aide des courantomètres Aanderaa.

Chaque courantomètre Aanderaa enregistre automatiquement une série de données à intervalle régulier. L'intervalle est fixé par la durée totale des mesures, les objectifs poursuivis et les caractéristiques des appareils utilisés. Les courantomètres Aanderaa peuvent accumuler automatiquement un maximum de 10 000 séries consécutives de mesures, ce qui leur donne une autonomie supérieure à trois mois en fixant l'intervalle séparant deux séries à quinze minutes. Cinq paramètres peuvent être mesurés au maximum: l'intensité et la direction du courant ainsi que la température de l'eau sont toujours mesurés; la pression et la conductivité représentent des mesures optionnelles.

3.2 Stratification

Pour les études d'écoulement autour du port, les conditions de stratification seront mesurées au large où deux courantomètres superposés sont ancrés au même point. Ces appareils devront être équipés d'une cellule de conductivité.

Les séries de températures et de conductivités définissant les variations de la densité de l'eau, permettront de vérifier la durée et l'intensité de la stratification qui influence directement les mécanismes sédimentaires.

3.3 Les variations du niveau d'eau

Le traitement des données de mesure courantométrique commence par leur vérification. Il est en effet indispensable de connaître leur fiabilité et, en particulier, si les variations temporelles en liaison avec le cycle des marées sont respectées.

A cette fin, les niveaux d'eau mesurés à Gros-Cacouna seront utilisés pour le quai de Rivière-du-Loup à l'aide d'une fonction de transfert établie par l'analyse harmonique des enregistrements à ces deux points. Les données au quart d'heure de même fréquence

que celles des séries temporelles mesurées à Rivière-du-Loup seront préférables aux données horaires.

En cas de non disponibilité des niveaux d'eau mesurés à Gros-Cacouna pendant les campagnes de mesure, les niveaux prédits pour le port de Rivière-du-Loup seront utilisés.

3.4 Les conditions météorologiques locales

Les perturbations météorologiques qui ne manqueront pas de se produire pendant les périodes de mesures ont une influence certaine sur les courants et indirectement sur l'énergie associée au transport des sédiments. A cette fin, un anémomètre mesurant à des intervalles de quinze minutes, serait installé sur le quai du port de Rivière-du-Loup dans le but de connaître les conditions météorologiques locales plus particulièrement les conditions de vent.

Les données obtenus par cet anémomètre seront comparées à celles observées à l'aéroport de Rivière-du-Loup pour définir la représentativité de ces dernières dans la région du port et aussi pour évaluer l'influence de ce paramètre sur la dynamique sédimentaire locale.

3.5 Agitation due aux vagues

Pour compléter les données hydrodynamiques, un houlographe serait installé en périphérie du port dans le but de connaître les conditions de vagues existantes près du site. L'enregistrement de ces données serait effectué suivant le même format que celui réalisé par le Service des données sur le milieu marin du ministère de Pêches et Océans Canada.

Les mesures obtenues permettront de déterminer l'influence de ce paramètre sur les mécanismes de sédimentation en plus de permettre de vérifier si les modèles de reconstitution des vagues à l'aide

des données météorologiques produisent des résultats satisfaisants.

3.6 Transport des sédiments

L'étude de la dynamique sédimentaire s'effectuera selon différentes approches dans le but de mieux cerner les phénomènes en cause. Sans toutefois être limitatif, le programme comportera les points suivants:

- a) Transits sédimentaires mesurés dans le prolongement des lignes de mesures courantométriques entre le niveau des basses mers et des hautes mers. A l'aide de marqueurs de surface bien stabilisés en altitude et mis en place dès le départ des glaces, on vérifiera le cycle sédimentaire sur les estrans voisins du port pendant la période sans glace.
- b) Evaluation du taux de sédimentation dans le port à l'aide de relevés bathymétriques en quelques points repères dans le port.
- c) Sur quatre échantillons de sédiments de fond prélevés dans le port, des analyses granulométriques et de diffraction aux rayons X seront effectuées. De telles analyses seront effectuées sur des échantillons provenant de la rivière du Loup et aussi de l'estran si l'évolution sur ce dernier le justifie. Des analyses des polluants chimiques et organiques seront effectuées sur les échantillons conservés si les analyses précédentes n'auront pas permis de comprendre les mouvements des sédiments à l'aide des traceurs naturels.
- d) Evaluation de l'apport sédimentaire de la rivière du Loup si l'origine des sédiments en montre l'intérêt. Vérification de l'érosion des berges à l'aide de la photo-interprétation à partir de clichés espacés dans le temps de plus de dix années, si possible.

- e) Installation d'un échantillonneur automatique au quai du port dans le but de mesurer l'évolution temporelle de la matière en suspension dans le havre. Des prélèvements horaires de 128 échantillons successifs en période de vent calme, de vent fort, de marée de morte-eau et de marée de vive-eau seront effectués. La période où la salinité en avant du port est faible (cet épisode étant associé au refoulement de la limite de salinité vers l'aval par la crue du Saint-Laurent) serait à échantillonner en continu. Les paramètres évalués à partir des échantillons prélevés sont la conductivité et la concentration des matières en suspension.
- f) Au niveau de la prise d'eau de l'échantillonneur automatique, un turbidimètre à enregistrement en continu serait maintenu pendant toute la saison sans glaces afin d'identifier les périodes de forte activité sédimentaire.

4.0 PROGRAMMATION DES TRAVAUX

4.1 Points à retenir

L'identification de la source des sédiments (érosion des berges, rivières, estrans ou bouchon de turbidité) et des mécanismes de transport du matériel en suspension (courants de marée, vagues, vent) doit être effectuée sur la période la plus longue possible. En mesurant simultanément la sédimentation dans le port, on définira les sources ainsi que les mécanismes responsables. Ceux-ci peuvent varier en cours de saison et il faut en tenir compte.

Le cycle des marées de morte-eau et de vive-eau étant de deux semaines, cette durée de deux semaines doit être vue comme un événement ou un échantillon complet. En ce sens, une mesure continue de trois mois ne représente que six événements où les vents et la crue du St-Laurent peuvent tout perturber. Cette période de trois mois correspond à la longueur optimale d'enregistrement de la série temporelle initiale apportant le maximum d'informations pour une représentation fréquentielle sans avoir à modifier l'algorithme de calcul du programme d'analyse de Fourier. Cette longueur est de 2^{13} soit 8 192 enregistrements de mesures courantométriques réalisés à des intervalles de quinze minutes.

Les deux périodes les plus intéressantes à mesurer, c'est-à-dire celles présentant des séquences de forte activité sédimentaire sont le printemps et l'automne. La définition exacte de ces périodes dans le temps dépend des événements recherchés. Dans ce cas, tel que mentionné précédemment, ce sont les événements associés au cycle de marée de morte-eau et de vive-eau combinés aux vents calmes et forts.

La période de mesure printanière devrait donc s'étendre sur les mois d'avril, mai et juin permettant ainsi en même temps l'échan-

tillonnage au moment où la limite de salinité est refoulée le plus en aval par la crue du fleuve. La période de mesure automnale aurait lieu durant les mois d'août, septembre et octobre.

En tenant compte des travaux de dragage prévus cette année au quai de Rivière-du-Loup, de la disponibilité des instruments de mesure et de la présence de certains mécanismes sédimentaires opérant à l'année longue, les deux campagnes de mesures seront réalisées sur une période de deux années, soit:

- campagne automnale: août-septembre-octobre: 1985; et
- campagne printanière: avril-mai-juin: 1986.

On remarquera que la période hivernale n'est pas couverte. La raison en est d'ordre technologique plutôt que scientifique. Elle ne sera étudiée que si l'analyse chronologique de la sédimentation et de ses causes pendant la période sans glaces doit être complétée. A ce sujet, il est important que la méthode choisie pour mesurer la sédimentation dans le havre permette des mesures à l'année longue que les glaces soient présentes ou non.

4.2 Définition des lots de travail

Sachant que l'envergure de la campagne printanière dépend des résultats de la campagne automnale, il est donc préférable de diviser l'étude d'envasement du quai de Rivière-du-Loup en deux lots de travail.

4.2.1 Lot #1 - Campagne automnale

Le programme de travail pour la réalisation du lot #1 comprend les activités suivantes:

- 1) Rencontres, coordination, programmation;
- 2) Gérance des installations de mesures, logistique;
- 3) Mesures sédimentologiques (transit, quai);

- 4) Mesures de dragage;
- 5) Traçage des sédiments;
- 6) Mesures courantométriques (installation, vérifications et calibrations);
- 7) Décodage;
- 8) Analyse des données;
- 9) Rapport.

4.2.1.1 Activité 1.0 - Rencontre, coordination et programmation

Cette activité comprend une rencontre par mois avec le MTPC et la programmation des campagnes de mesures.

4.2.1.2 Activité 2.0 - Gérance des installations de mesures, logistique

Cette activité comprend la surveillance des installations de mesures, l'optimisation de ces installations, les modifications ou réparations si nécessaire.

4.2.1.3 Activité 3.0 - Mesures sédimentologiques (transits, quai)

Cette activité comprend:

- 1) L'installation des marqueurs de surface sur l'estran dans le prolongement des lignes de mesures courantométriques de part et d'autre du quai;
- 2) La mise en place des points repères bathymétriques pour les mesures de la sédimentation dans le havre;
- 3) Les relevés périodiques qui sont prévus deux fois avant le dragage, une fois après le dragage et une fois lors de chaque activité de vérifications et mesures de calibration durant la première campagne.

4.2.1.4 Activité 4.0 - Mesures de dragage

Cette activité est reliée directement au dragage du quai de Rivière-du-Loup prévu cette année du 15 mai au 30 juin. Les mesures proposées dans le cadre de cette activité sont dans le but d'obtenir une information pertinente sur les caractéristiques des sédiments en place et sur la turbidité résultante des travaux de dragage. Cette information servirait éventuellement dans le cadre d'une étude d'impact reliée au dragage au quai de Rivière-du-Loup.

Il est à remarquer qu'aucun forage nécessaire pour l'échantillonnage des sédiments en profondeur n'est prévu puisque si les échantillons en surface, prélevés dans le cadre de cette activité, ne sont pas contaminés, il en serait de même pour ceux en profondeur.

Les mesures proposées sont donc:

- Echantillonnage des sédiments de fond dans le havre (nombre: 4) et analyses granulométriques et chimiques (solides volatils, phosphore total, huiles et graisses, PCB, arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, plomb et zinc) des échantillons prélevés.
- Echantillonnage des solides en suspension dans le havre avant le dragage. 128 échantillons consécutifs seront prélevés à une fréquence horaire durant le passage d'une marée de morte-eau à une marée de vive-eau. Analyse des 128 échantillons pour les deux paramètres suivants: solides en suspension et turbidité.
- Echantillonnage des solides en suspension dans le havre durant le dragage. Même période, même nombre d'échantillons et même analyse qu'avant dragage.

Les mesures sédimentologiques (transits et quai) périodiques compléteront cette activité.

4.2.1.5 Activité 5.0 - Traçage des sédiments

Le traçage des sédiments qui devrait permettre d'identifier la source des sédiments de fond dans le havre comprend:

- Echantillonnage des sédiments de fond dans le havre et des solides en suspension de la rivière du Loup lors de sa crue;
- Des analyses granulométriques et de diffraction aux rayons X seraient effectuées sur ces échantillons.

Si aucun traceur naturel n'est détecté, des analyses des polluants chimiques et/ou organiques seront effectuées sur les mêmes échantillons préalablement conservés.

Aussi, si l'évolution des transits sédimentaires le justifie, les analyses précédentes seront effectuées sur les échantillons de sédiments provenant des estrans.

4.2.1.6 Activité 6.0 - Mesures courantométriques

A) Installation sur le terrain

L'installation sur le terrain comprend:

- le mouillage des 10 courantomètres Aanderaa et du courantomètre électromagnétique;
- le mouillage du houlographe; et
- la mise en place de l'anémomètre, de l'échantillonneur automatique et du turbidimètre.

B) Vérifications et mesures de calibration

Les vérifications et mesures de calibration sont périodiques

et varieront dépendant des cycles de marées (morte-eau et vive-eau) d'une fois par deux semaines à une fois par mois. Ces vérifications et mesures de calibration s'échelonnent sur deux jours et demi permettront d'identifier les bris possibles et d'assurer une calibration adéquate. D'autres mesures dans le cadre de ces vérifications périodiques seront effectuées le long de la frontière de la zone ainsi qu'en certains points situés à l'intérieur. Ces mesures sont les suivantes:

- profilage pour déterminer la distribution des vitesses sur la verticale avec l'aide d'un courantomètre électromagnétique portatif;
- profilage conductivité-température-profondeur sur la verticale;
- échantillonnage des sédiments en suspension en fonction de la stratification observée et au minimum en trois points (au fond, à mi-profondeur et en surface);
- relevés des transits sédimentaires et de la sédimentation dans le havre.

4.2.1.7 Activité 7.0 - Décodage

Les données courantométriques enregistrées sur bande magnétique seront décodées avant d'être traitées par ordinateur. Le décodage serait réalisé par le fabricant des courantomètres ou d'autres organismes (Université McGill, U.Q.A. Rimouski).

4.2.1.8 Activité 8.0 - Analyse

Le volume d'informations à traiter par courantomètre représente environ 70 kilo-octets. Le traitement de ces informations commence par leur vérification afin de connaître leur fiabilité et de voir en particulier si les variations temporelles en liaison avec le cycle des marées sont respectées. D'autre part, afin de détecter les problèmes mécaniques ou électroniques ayant pu se produire durant la campagne, un traçage des données courantométri-

ques est nécessaire. A cause du très grand nombre de données à traiter, cette étape indispensable peut prendre un mois complet après la fin de chaque campagne. On obtient alors l'ensemble des séries de mesures validées sur lequel les analyses peuvent porter afin de définir les courants devant l'entrée du port de Rivière-du-Loup.

Le traitement des données débute en effectuant une analyse par transformée rapide de Fourier selon l'algorithme de Cooley et Tukey. Des séries de longueur différentes regroupant des données consécutives en nombre égal à des puissances entières de 2 seront analysées afin de définir la variation temporelle de l'énergie associée aux courants en fonction des fréquences présentes. Des longueurs de 1 024, 2 048, 4 096 et 8 192 mesures consécutives des courants seront considérées. Pour une série complète de trois mois, jusqu'à quinze analyses de Fourier portant sur des longueurs ou des périodes différentes seront considérées. Afin de limiter le nombre des analyses aux séries temporelles contenant des informations différentes, deux analyses portant sur une durée d'un mois et demi seront d'abord calculées pour chaque courantomètre. Les séries présentant des caractéristiques originales seront seules soumises à une analyse détaillée. Sur les dix courantomètres mouillés, il est probable que six séries mériteront une analyse complète. Les buts poursuivis sont d'identifier clairement les influences des marées de morte-eau, de vive-eau, mais aussi celles des perturbations météorologiques qui ne manqueront pas de se produire pendant les périodes de mesures.

L'information fréquentielle obtenue à partir du traitement précédent permettra d'orienter la recherche des composantes harmoniques afin de définir les courants normalement associés à la marée. Si la stratification de la colonne d'eau se produit fréquemment malgré les faibles profondeurs, il sera important de définir les différences entre les courants de surface et de fond à l'aide de l'analyse harmonique. Celle-ci sera effectuée sur les séries temporelles retenues (après vérification et analyse par

transformée rapide de Fourier) et filtrées à l'aide d'un opérateur $A_4^2 A_5$ qui élimine les fluctuations de courtes périodes associées à la turbulence. Il sera tenu compte de l'atténuation des amplitudes que provoque un tel filtrage. La partie aperiodique des courants, isolée à l'aide d'un filtre passe-bas $A_{24}^2 A_{25}$ sera ensuite enlevée des observations filtrées. La série temporelle restante sera soumise à l'analyse harmonique.

Les séries temporelles discontinues mesurées par les courantomètres hors de l'eau à marée basse ne peuvent être soumises à une analyse harmonique, principalement à cause de la perte d'informations que provoquent les périodes d'exondation. Des six courantomètres dont les séries seront normalement analysées en détail par transformation rapide de Fourier, cinq devraient l'être par analyse harmonique.

L'ensemble des analyses effectuées vise principalement à l'identification des courants associés aux marées de morte-eau et vive-eau, ainsi que leurs perturbations pendant les périodes de vent fort. Les données obtenues de l'anémomètre seront utilisées simultanément aux analyses des courants.

L'ensemble des connaissances acquises sur les courants serait par la suite associé aux teneurs en suspension échantillonnées sur une base horaire dans le havre. On cherchera également à définir le lien entre la circulation hydrodynamique et les mécanismes sédimentaires observés simultanément dans le havre et à l'extérieur, sur les deux transects émergeant à marée basse.

4.2.1.9 Activité 9.0 - Rapport du lot #1

Le rapport du lot #1 présentera les résultats de la campagne de mesures automnale, soit:

- la circulation hydrodynamique autour du quai en fonction des marées de morte-eau et de vive-eau et des perturbations

météorologiques; et

- la relation entre les mécanismes sédimentaires dans le port et à l'extérieur, et la circulation hydrodynamique;
- les résultats du traçage des sédiments et des mesures de dragage.

De plus, ce rapport contiendra les recommandations quant à l'optimisation de la deuxième campagne et la programmation de cette dernière.

4.2.2 Lot #2 - Campagne printanière

Le programme de travail pour la réalisation du lot #2 comprend les mêmes activités que le lot #1, sauf les mesures de dragage (activité 4.0) et le traçage des sédiments (activité 5.0).

La description donnée pour les activités du lot #1 s'applique à celles du lot #2, mais il y aurait lieu de considérer que certaines modifications seraient apportées, lors de la réalisation du lot #2, en fonction des résultats de la campagne automnale.

Le rapport du lot #2 contiendra non seulement les résultats quant à la circulation hydrodynamique et à la relation de celle-ci avec les mécanismes sédimentaires, durant la campagne printanière, mais aussi une synthèse des résultats obtenus lors des deux campagnes. De plus, ce rapport présenterait des recommandations quant à la nécessité d'une campagne hivernale. Aussi, si les résultats sont concluants, le rapport contiendrait une programmation pour une étude qui viserait à rechercher les moyens qui puissent contribuer à contrer les effets néfastes de la sédimentation dans le port de Rivière-du-Loup.

PERSONNEL

Les personnes affectées à cette étude et qui seront sous la direction de M. Guy Trottier, ingénieur patron, sont:

MM. Ab Chouikh, ing. de projet;
Jean-Pierre Troude, ing. spécialiste sédimentation;
Louis Vézina, technicien;
Richard Caron, technicien;
Roland Gosselin, dessinateur senior.

Aussi, MM. Yvon Ouellet de l'Université Laval et Jean-Yves Anctil du GIROQ - Rimouski agiront respectivement dans le cadre de cette étude comme supports pour la partie technique et pour la partie expérimentale.

Le Laboratoire de Génie Sanitaire du Québec Inc., sous la direction de M. Jean Létourneau, chimiste, serait chargé des analyses granulométriques, chimiques et géochimiques des sédiments et des solides en suspension.

6.0 HONORAIRES ET DEBOURSES - LOT #1

6.1 Honoraires

1) Activité no 1: mars 1985 - février 1986

Rencontres, coordination, programmation.

- Rencontres: réunions avec le MTPC; le nombre de rencontres prévues est d'environ une fois par deux mois, soit donc six d'une durée chacune d'environ trois heures.

Ingénieur patron: 18 heures;

Ingénieur de projet: 18 heures.

- Coordination: organisation des rencontres; échanges entre les différents intervenants.

Ingénieur patron: 10 heures;

Ingénieur de projet: 20 heures.

- Programmation: préparation du plan de travail; planification.

- Ingénieur patron: 15 heures;

- Ingénieur de projet: 45 heures;

- Ingénieur spécialiste: 20 heures;

- Support technique: 15 heures;

- Secrétaire: 20 heures.

2) Activité no 2: août-octobre 1985

Gérance des installations de mesures, logistique.

- Gérance des installations de mesures: vérification régulière du bon fonctionnement des instruments, envoi des

échantillons et des bandes magnétiques d'enregistrement, achat des accessoires requis au fonctionnement des instruments, etc.

- Ingénieur de projet: 15 heures;
- Technicien: 40 heures.

3) Activité no 3: avril-octobre 1985

Mesures sédimentologiques (transits, quai).

- Installation des transects sur l'estran, relevés bathymétriques de quelques points de repères à l'intérieur du quai, échantillonnage de la rivière du Loup en crue.
- Mesures sédimentologiques (transit, quai) seront effectuées lors des mesures de dragage et lors des vérifications et mesures de calibration durant la première campagne. Seulement deux visites d'une journée sont prévues entre l'installation et le début du dragage.
- Ingénieur de projet: 15 heures;
- Techniciens (2): 60 heures.

4) Activité no 4 - mai-juin 1985

Mesures de dragage (aucun forage n'est prévu dans le cadre de cette activité).

- Échantillonnage des sédiments de fond dans le port (4 échantillons).

- Echantillonnage des sédiments en suspension dans le port (128 échantillons):
 - 128 échantillons avant dragage;
 - 128 échantillons durant dragage.
 - Ingénieur de projet: 10 heures;
 - Technicien (1): 80 heures.

5) Activité no 5 - avril 1985 à octobre 1985

Traçage des sédiments. ✓

L'échantillonnage pour le traçage des sédiments est prévu dans le cadre d'autres activités de ce lot.

- Ingénieur de projet: 5 heures.

6) Activité no 6 - août-octobre 1985

Mesures courantométriques.

- Préparation de la campagne:
 - Ingénieur patron: 5 heures;
 - Ingénieur de projet: 25 heures;
 - Ingénieur spécialiste: 15 heures (travail spécialisé);
 - Support technique: 10 heures.
- Installation sur le terrain (1 semaine):
 - Ingénieur de projet: 40 heures;
 - Ingénieur spécialiste: 40 heures;
 - Techniciens (2): 80 heures;
 - Support technique: 40 heures.

- Vérification, calibration (5 fois durant la campagne) durée estimée à 2,5 jours pour chaque vérification et calibration et démobilisation:

- Ingénieur de projet: 40 heures;
- Ingénieur spécialiste: 100 heures;
- Technicien: 100 heures;
- Support technique: 100 heures.

7) Activité no 7 - novembre 1985

Décodage.

- Les enregistrements seront envoyés pour décodage:
 - Ingénieur de projet: 5 heures.

8) Activité no 8 - décembre 1985 - janvier 1986

Analyse des données.

- Analyse - programmation:
 - Ingénieur de projet: 10 heures;
 - Ingénieur spécialiste: 48 heures (travail spécialisé).
- Vérification des données:
 - Ingénieur de projet: 20 heures;
 - Ingénieur spécialiste: 192 heures.
- Analyse des courants (Fourier et harmonique):
 - Ingénieur de projet: 20 heures;
 - Ingénieur spécialiste: 96 heures (travail spécialisé).

- Analyse des solides en suspension (échantillonnés):
 - Ingénieur de projet: 5 heures;
 - Ingénieur spécialiste: 28 heures (travail spécialisé).

9) Activité no 9 - février 1986

Rapport intérimaire no 1.

- Ingénieur patron: 10 heures;
- Ingénieur de projet: 60 heures;
- Ingénieur spécialiste: 60 heures (travail spécialisé);
- Support technique: 20 heures;
- Dessinateur: 40 heures;
- Secrétaire: 30 heures.

TABLEAU 1
Tableau des honoraires - Lot #1

Personnel	NOMBRE D'HEURES PAR ACTIVITE									Total des heures Lot #1	Coût
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Ing. patron	43	--	--	--	--	5	--	--	10	58	3 770
Ing. de projet	83	15	15	10	5	105	5	55	60	353	17 650
Ing. spécialiste	20*	--	--	--	--	140/15*	--	192/172*	60*	332/267*	24 555
Technicien	--	40	60	80	--	180	--	--	--	360	9 000
Dessinateur	--	--	--	--	--	--	--	--	40	40	1 400
Support technique	15	--	--	--	--	10	--	--	20	45	2 475
Support terrain	--	--	--	--	--	140	--	--	--	140	3 500
Secrétaire	20	--	--	--	--	--	--	--	30	50	1 050
COUT PAR ACTIVITE	9 190	1 750	2 250	2 500	250	19 600	250	17 830	9 780		

COUT TOTAL DES HONORAIRES - LOT #1 = 63 400 \$

* Travail spécialisé

6.2 Déboursés

1) Location d'instruments de mesure

10 courantomètres Aanderaa:	10 x 765 x 3 =	22 950
1 courantomètre acoustique:	1 x 1 200 x 3 =	3 600
1 couranto-électro-portatif:	1 x 815 x 3 =	2 445
1 houlographe:	1 x 2 100 x 3 =	6 300
1 anémomètre:	1 x 800 x 3 =	2 400
1 turbidimètre:	1 x 800 x 3 =	2 400
1 échantillonneur automatique:	1 x 800 x 3 =	2 400

TOTAL location: 42 495 \$

2) Mouillage des instruments

- Courantomètre du large (3 séries de 2 à 1 685 \$/série):	5 055 \$
- Courantomètre estran (4 à 200 \$/courantomètre):	800
- Houlographe (1 à 800 \$/houlographe):	800
- Location bateau Boston-Whaler (8 jours à 500 \$/jour):	4 000
- Equipe de plongeurs (5 jours à 1 200 \$/jour):	6 000

TOTAL mouillage: 16 655 \$

3) Décodage des enregistrements

13 séries de 60 000 données chacune: 2 500 \$

4) Analyse sédiments de dragage

- Sédiments de fond
(4 échantillons à 360 \$/éch.): 1 440 \$

- Sédiments en suspension (256 éch. à 11 \$/éch.):	2 816 \$
- Location éch. automatique (2 semaines à 200 \$/semaine):	400
TOTAL analyse sédiments de dragage:	4 656 \$

5) Analyse des solides en suspension

- Sédiments en suspension (768 éch. à 11 \$/éch.):	8 448 \$
---	----------

6) Traçage des sédiments

- Sédiments - havre et estran (analyses granulométriques et de diffraction rayons X (7 éch. à 150 \$/éch.):	1 050 \$
- Sédiments en suspension rivière, analyse des poudres et diffraction rayons X (3 éch. à 100 \$/éch.):	300
TOTAL traçage des sédiments:	1 350 \$

Nous ne prévoyons, à ce stade-ci, aucune analyse des polluants chimiques ou organiques.

7) Assurance instruments

- Assurance des instruments mis en place sur le terrain (3 mois):	1 000 \$
---	----------

8) Utilisation ordinateur HP-1000

- Analyse programmation (20 heures);
- Vérification données courantométriques (10 heures);
- Traçage des enregistrements (20 heures);
- Identification des périodes (16 heures);
- Analyse des courants Fourier et Harmonique (24 heures);
- Filtrage (10 heures).

TOTAL utilisation ordinateur: 100 h x 50 \$/h: 5 000 \$

9) Autres déboursés

- Logements, repas, déplacements:
 - Activité no 3 (3 personnes - 2 jours): 460 \$
 - Activité no 4 (1 personne - 1 jour): 125
 - Activité no 6 (4 personnes - 4 jours): 1 060
 - (4 personnes - 5 jours): 2 800
- Téléphone, impressions, rapport, etc.: 2 500

TOTAL autres déboursés: 6 945 \$

10) Résumé des déboursés

- Location instruments: 42 495 \$
- Mouillage instruments: 16 655
- Décodage: 2 500
- Analyse de dragage: 4 656
- Analyse - solides en susp.: 8 448
- Traçage sédiments: 1 350
- Assurance instruments: 1 000

8.0 HONORAIRES ET DEBOURSES - LOT #2

8.1 Honoraires

Les honoraires pour le lot #2 sont évalués en tenant compte d'une optimisation de la campagne printanière à partir des résultats de la campagne automnale.

1) Activité no 1: mars à novembre 1986

Rencontres, coordination, programmation.

Ingénieur patron: 20 heures;
Ingénieur de projet: 35 heures;
Ingénieur spécialiste: 10 heures;
Support technique: 5 heures;
Secrétaire: 5 heures.

2) Activité no 2: avril à juin 1986

Gérance des installations de mesures, logistique.

Ingénieur de projet: 15 heures;
Technicien: 35 heures.

3) Activité no 3: avril à juin 1986

Mesures sédimentologiques (transits, quai).

Ingénieur de projet: 5 heures;
Technicien (2): 40 heures.

4) Activité no 4: avril à juin 1986

Mesures courantométriques.

Ingénieur patron: 5 heures;

Ingénieur de projet: 50 heures;

Ingénieur spécialiste: 120 heures (5 heures de travail spécialisé);

Technicien: 180 heures;

Support technique: 5 heures;

Spécialiste terrain: 110 heures.

5) Activité no 5: juillet 1986

Décodage.

- Ingénieur de projet: 5 heures.

6) Activité no 6: août à septembre 1986

Analyse des données.

- Ingénieur de projet: 45 heures;

- Ingénieur spécialiste: 145 heures (travail spécialisé)
160 heures.

7) Activité no 7: octobre à novembre 1986

Rapport lot #2.

- Ingénieur patron: 20 heures;

- Ingénieur de projet: 75 heures;

- Ingénieur spécialiste: 75 heures;

- Support technique: 25 heures;

- Dessinateur: 70 heures;

- Secrétaire: 55 heures.

TABLEAU 2
Tableau des honoraires - Lot #2

Personnel	NOMBRE D'HEURES PAR ACTIVITE							Total des heures Lot #2	Coût
	1	2	3	4	5	6	7		
Ing. patron	20	--	--	5	--	--	20	45	2 925
Ing. de projet	35	15	5	50	5	45	75	230	11 500
Ing. spécialiste	10*	--	--	115/15*	--	160/145*	75*	275/245*	21 531
Technicien	--	35	40	180	--	--	--	255	6 375
Dessinateur	--	--	--	--	--	--	70	70	2 450
Support technique	5	--	--	5	--	--	25	35	1 925
Support terrain	--	--	--	110	--	--	--	110	2 750
Secrétaire	5	--	--	--	--	--	55	60	1 260
COUT PAR ACTIVITE	3 930	1 625	1 250	14 981	250	14 900	13 780		

COUT TOTAL DES HONORAIRES - LOT #2 = 50 716 \$

* Travail spécialisé

8.2 Déboursés

Les déboursés pour le lot #2 tiennent compte d'une réduction du nombre de courantomètres Aanderaa à installer.

1) Location des instruments de mesure

8 courantomètres Aanderaa:	8 x 765 x 3 =	18 360 \$
1 courantomètre acoustique:	1 x 1 200 x 3 =	3 600
1 couranto-électro-portatif:	1 x 815 x 3 =	2 445
1 houlographe:	1 x 2 100 x 3 =	6 300
1 anémomètre:	1 x 800 x 3 =	2 400
1 turbidimètre:	1 x 800 x 3 =	2 400
1 échantillonneur automatique:	1 x 800 x 3 =	2 400
TOTAL location:		37 905 \$

2) Mouillage des instruments

- Location bateau Boston-Whaler (7 jours à 500 \$/jour):	3 500 \$
- Equipe de plongeurs (4 jours à 1 200 \$/jour):	4 800
TOTAL mouillage:	8 300 \$

3) Décodage des enregistrements

11 séries de 60 000 données:	2 200 \$
------------------------------	----------

4) Analyse des solides en suspension

- Sédiments en suspension (768 éch. à 11 \$/éch.):	8 448 \$
---	----------

5) Assurance instruments

Assurance des instruments mis en place
sur le terrain (3 mois): 1 000 \$

6) Utilisation ordinateur HP-1000
(identique à la campagne automnale)

TOTAL utilisation ordinateur (100 h x 50 \$/h): 5 000 \$

7) Autres déboursés

- Logements, repas, déplacements:
 Activité no 3 (2 personnes - 1 jour): 185 \$
 Activité no 4 (4 personnes - 4 jours): 1 060
 (4 personnes - 5 jours): 2 800

- Téléphones, impressions, rapports,
 etc.: 2 500

TOTAL autres déboursés: 6 545 \$

8) Résumé des déboursés

- Location instruments: 37 905 \$
- Mouillage instruments: 8 300
- Décodage: 2 200
- Analyse solides en susp.: 8 448
- Assurance instruments: 1 000
- Utilisation ordinateur HP-1000: 5 000
- Autres déboursés: 6 545

TOTAL déboursés: 69 398 \$

9.0

ECHEANCIER - LOT #2

L'échéancier prévu pour le lot #2 dont le coût total, incluant les déboursés, s'élève à 120 114 \$ est le suivant:

Activité no 1: mars à novembre 1986

Activité no 2: avril à juin 1986

Activité no 3: avril à juin 1986

Activité no 4: avril à juin 1986

Activité no 5: juillet 1986

Activité no 6: août à septembre 1986

Activité no 7: octobre à novembre 1986

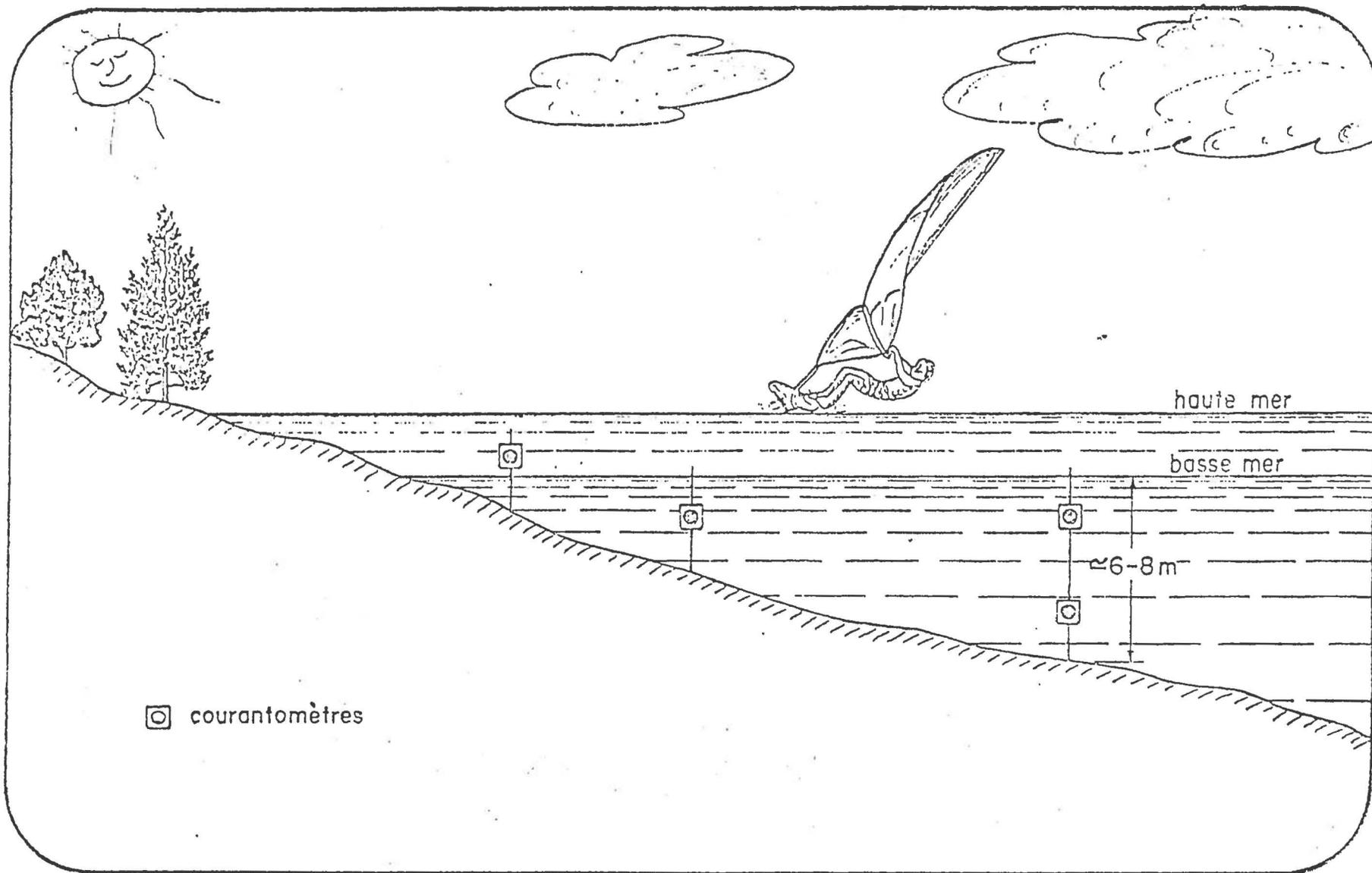


Fig.2 — Installation des courantomètres.

ENVASEMENT DU PORT DE
RIVIERE-DU-LOUP

ANALYSES DES DONNEES DISPONIBLES
LE 20 SEPTEMBRE 1985

ET VERIFICATION DES MOUILLAGES
DES COURANTOMETRES

Préparé par:

LES CONSULTANTS
CARRIER, TROTTIER, AUBIN & ASSOCIES
1090, avenue Louis-Riel
Sainte-Foy (Québec)
G1W 4A8

Sainte-Foy, le 24 septembre 1985

Dossier: 85-05

fond. Cependant, la dernière vérification a été effectuée à la position 3 avec le Boston Whaler du GIROQ alors à Rivière-du-Loup pour le mouillage du houlographe. Sur ce bateau, le courantomètre Endeco a pu être déployé sans difficulté particulière et un profilage a été réalisé aux environs de 15h30, au plus fort du flot (tableau 4). Malgré des courants supérieurs à 1 m/s et une profondeur d'eau de 7,5 m seulement, l'eau se trouve être à 10 degrés C en surface et à 8,7 degrés C au fond, au large de l'embouchure de la rivière du Loup. Cette stratification devrait pouvoir être suivie à l'aide des mouillages doubles des courantomètres Aandéeraa qui mesurent la salinité et la température en plus des courants.

TABLEAU 4

Courants et températures de l'eau au large de l'embouchure de la rivière du Loup au maximum des courants de flot

Heure (HNE)	Profondeur (m)	Température (degrés C)	Vitesse (m/s)	Direction (degrés mag.)
14h25	1,5	10,0	1,11	255
14h38	1,5	9,6	1,13	260
14h28	3,0	9,0	1,11	265
14h36	3,0	9,0	1,06	255
14h31	4,5	8,7	1,00	250
14h35	4,5	8,7	1,06	250
14h25	6,0	8,7	0,85	255
14h33	6,0	8,7	1,00	240

Tableau No.1

VARIATION DU NIVEAU DE LA SURFACE DE
L'ESTRAN LE LONG DE LA LIGNE AMONT
À RIVIÈRE-DU-LOUP EN 1985.

Notes:

- 1) La position du sol est repérée en mm par rapport à la plaque (en dessous: valeur négative ; au dessus: valeur positive).
- 2) Les numéros des plaques permettent de les localiser à la PLANCHE I.

NUMERO DES PLAQUES	DATES DES MESURES								
	6 mai 1985	4 juin 1985	3 juillet 1985	1er août 1985	29 août 1985	17 sept. 1985			
1	0	- 17	- 5,5	- 12,5	- 13	- 11			
2	0	- 17	- 8	+ 15	+ 25	+ 28			
3	- 5	- 43	- 43	- 39	- 30	- 24			
4	0	- 7,5	- 13	- 21	- 5	+ 7			
5	0	- 7,5	- 7,5	+ 4	+ 7	+ 11			
6	0	- 14	- 19	- 1	- 22	- 13			
7	0	- 2,5	- 3	- 18	- 15	- 14			
8	0	- 9	- 5	- 11,5	+ 0,5	- 7			

Tableau No.1

VARIATION DU NIVEAU DE LA SURFACE DE
L'ESTRAN LE LONG DE LA LIGNE AMONT
À RIVIÈRE-DU-LOUP EN 1985.

Notes:

- 1) La position du sol est repérée en mm par rapport à la plaque (en dessous: valeur négative ; au dessus: valeur positive).
- 2) Les numéros des plaques permettent de les localiser à la PLANCHE I.

NUMERO DES PLAQUES	DATES DES MESURES						
	6 mai 1985	4 juin 1985	3 juillet 1985	1er août 1985	29 août 1985	17 sept. 1985	
9	0	+5	+2,5	- 4,5	+ 2	+ 6	
10	0	- 13	- 13	- 15	- 11	- 13	
11	0	- 3	- 11,5	- 21,5	- 10,5	- 16,5	
12	0	- 18	- 22	- 26	- 22,5	- 15	
13	0	- 1	- 8	- 22	- 4	- 5,5	
14	0	+ 10	- 4	- 16	- 10	- 0,5	
15	0	- 21	- 19,5	- 15	- 6	- 9	
16	0	- 50	- 45	- 63	- 54,5	- 53	

Tableau No.1

VARIATION DU NIVEAU DE LA SURFACE DE
L'ESTRAN LE LONG DE LA LIGNE AMONT
À RIVIÈRE-DU-LOUP EN 1985.

Notes:

- 1) La position du sol est repérée en mm par rapport à la plaque (en dessous: valeur négative ; au dessus: valeur positive).
- 2) Les numéros des plaques permettent de les localiser à la PLANCHE I.

DATES DES MESURES NUMERO DES PLAQUES	6 mai 1985	4 juin 1985	3 juillet 1985					
1	0	- 17	- 5,5					
2	0	- 17	- 8					
3	- 5	- 43	- 43					
4	0	- 7,5	- 13					
5	0	- 7,5	- 7,5					
6	0	- 14	- 19					
7	0	- 2,5	- 3					
8	0	- 9	- 5					

Tableau No.1

VARIATION DU NIVEAU DE LA SURFACE DE
L'ESTRAN LE LONG DE LA LIGNE AMONT
À RIVIÈRE-DU-LOUP EN 1985.

Notes:

- 1) La position du sol est repérée en mm par rapport à la plaque (en dessous: valeur négative ; au dessus: valeur positive).
- 2) Les numéros des plaques permettent de les localiser à la PLANCHE I.

DATES DES MESURES NUMERO DES PLAQUES	6 mai 1985	4 juin 1985	3 juillet 1985					
9	0	+5	+2,5					
10	0	- 13	- 13					
11	0	- 3	- 11,5					
12	0	- 18	- 22					
13	0	- 1	- 8					
14	0	+ 10	- 4					
15	0	- 21	- 19,5					
16	0	- 50	- 45					

Tableau No.3

SÉDIMENTATION MESURÉE DANS LE PORT
DE RIVIÈRE-DU-LOUP AUX POINTS DE
RÉFÉRENCE APPAÏSSANT A LA PLANCHE 2.

Notes:

- 1) L'élévation en chaque point est donnée en m. par rapport au zéro des cartes marines défini pour le port de Rivière-du-Loup.

POINTS DE RÉFÉRENCES	DATES DES MESURES							
	5 juin 1985	3 juillet 1985						
1	- 1,365	- 1,300						
2	- 1,900	- 1,785						
3	- 2,050	- 1,965						
4	- 1,855	- 1,770						
5	- 1,670	- 1,550						
6	0,000	0,135						
7	- 0,605	- 0,525						
8	+ 0,675	+ 0,715						

Tableau No.1

VARIATION DU NIVEAU DE LA SURFACE DE
L'ESTRAN LE LONG DE LA LIGNE AMONT
À RIVIÈRE-DU-LOUP EN 1985.

Notes:

- 1) La position du sol est reperée en mm par rapport à la plaque (en dessous: valeur négative ; au dessus: valeur positive).
- 2) Les numéros des plaques permettent de les localiser à la PLANCHE I.

NUMERO DES PLAQUES \ DATES DES MESURES	6 mai 1985	4 juin 1985	3 juillet 1985					
1	0	- 17	- 5,5					
2	0	- 17	- 8					
3	- 5	- 43	- 43					
4	0	- 7,5	- 13					
5	0	- 7,5	- 7,5					
6	0	- 14	- 19					
7	0	- 2,5	- 3					
8	0	- 9	- 5					

Tableau No.1

VARIATION DU NIVEAU DE LA SURFACE DE
L'ESTRAN LE LONG DE LA LIGNE AMONT
À RIVIÈRE-DU-LOUP EN 1985.

Notes:

- 1) La position du sol est repérée en mm par rapport à la plaque (en dessous: valeur négative ; au dessus: valeur positive).
- 2) Les numéros des plaques permettent de les localiser à la PLANCHE I.

NUMERO DES PLAQUES	DATES DES MESURES							
	6 mai 1985	4 juin 1985	3 juillet 1985					
9	0	+ 5	+ 2,5					
10	0	- 13	- 13					
11	0	- 3	- 11,5					
12	0	- 18	- 22					
13	0	- 1	- 8					
14	0	+ 10	- 4					
15	0	- 21	- 19,5					
16	0	- 50	- 45					

Tableau N.3

Notes:

SÉDIMENTATION MESURÉE DANS LE PORT
DE RIVIÈRE-DU-LOUP AUX POINTS DE
RÉFÉRENCE APPAÏRAISSANT A LA PLANCHE 2.

1) L'élévation en chaque point est donnée en m. par rapport au zéro des cartes marines défini pour le port de Rivière-du-Loup.

POINTS DE REFERENCES	DATES DES MESURES							
	5 juin 1985	3 juillet 1985						
1	- 1,365	- 1,300						
2	- 1,900	- 1,785						
3	- 2,050	- 1,965						
4	- 1,855	- 1,770						
5	- 1,670	- 1,550						
6	0,000	0,135						
7	- 0,605	- 0,525						
8	+ 0,675	+ 0,715						