

555001

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
DIRECTION DE L'OBSERVATOIRE EN TRANSPORT
SERVICE DE L'INNOVATION ET DE LA DOCUMENTATION
700, Boul. René-Lévesque Est, 21e étage
Québec (Québec) G1R 5H1

ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE
DE LA PARTIE NORD DE L'ESTUAIRE DE LA RIVIERE DARMOUTH
DE PART ET D'AUTRE DE LA JETEE DE LA ROUTE 132

par

JEAN-B. SERODES, ing
géo-environnementaliste

pour

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
Service de l'environnement

Septembre 1987

QTR

CANQ

TR

GE

PR

222

REMERCIEMENTS

Les travaux de terrain ont été réalisés en collaboration avec la firme
Les Consultants Saint-Laurent que nous tenons à remercier ici et
tout particulièrement M. Jean-Pierre Troude .

TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
I - PROBLEMATIQUE	2
II - ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE	4
2.1 - Description de la zone d'étude	4
2.2 - Revue des travaux antérieurs sur le site	8
2.3 - Description des travaux réalisés en juillet 1987	9
2.4 - Analyse des résultats	12
2.5 - Conséquences d'une éventuelle ouverture de la jetée	25
III - CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	27
REFERENCES	29

CHAPITRE I

PROBLEMATIQUE

La présente étude s'inscrit dans le cadre du projet de réaménagement de la route 132 à St-Majorique (comté de Gaspé). Cette route traverse l'estuaire de la rivière Darmouth grâce à une jetée mise en place dans les années 1910-1914. Cette jetée a été érigée en prenant appui sur les îlots en aval de l'estuaire. L'escarpement nord de l'estuaire est franchi à l'aide d'une courbe qui bifurque vers l'ouest (figure 1a).

Le réaménagement envisagé consiste à améliorer les courbes reliées à l'escalade de l'escarpement et à orienter la bifurcation vers l'est. Ceci nécessitera la construction d'une nouvelle jetée en arc de cercle à l'est de l'extrémité nord de la jetée actuelle. Il est prévu que la portion de la jetée devenue ainsi inutile sera enlevée.

Compte tenu des modifications induites par la présence de la jetée notamment sur le régime sédimentologique de la portion de l'estuaire située de part et d'autre, il a été envisagé de pratiquer des ouvertures dans la future jetée de façon à favoriser, dans la mesure du possible, le retour à un régime hydrodynamique plus naturel.

L'insuffisance des données morpho-sédimentologiques, notamment au niveau de l'évolution historique de la sédimentation, jointe au besoin d'avis techniques sur la pertinence de pratiquer des ouvertures dans la future jetée sont à l'origine de cette étude.

Les travaux ont donc été orientés vers l'établissement de l'évolution géo-chronologique récente des zones situées de part et d'autre de la jetée et particulièrement celle en amont (à l'ouest) car elle est plus susceptible d'être influencée par les ouvertures envisagées.

CHAPITRE II

ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE

2.1 Description de la zone d'étude

L'estuaire de la rivière Darmouth est situé à l'extrémité amont de la baie de Gaspé. Cette région se caractérise par des marées de faible amplitude. La jetée de la route 132 partage l'estuaire en deux parties très distinctes. Du côté aval (à l'est) on remarque de grands bancs de sable qui émergent à marée basse; ceux-ci atténuent considérablement les vagues que pourraient lever les vents d'est et sud-est soufflant sur une grande distance. La jetée a été construite sur les dernières îles de l'estuaire; on retrouve encore aujourd'hui du côté aval des lambeaux de ces îles ce qui témoigne d'une certaine érosion mais d'une faible capacité érosive.

L'onde de marée subit une atténuation depuis le large en remontant l'estuaire. Dans un estuaire large et peu profond comme celui de la rivière Darmouth, la présence de la jetée joue peu sur l'onde

de marée car l'énergie se concentre presque exclusivement dans les chenaux plus profonds. Les ponts de la jetée délimitent le chenal principal de la rivière dans une configuration stable depuis nombre d'années (Morneau, 1986).

Le côté amont de la jetée se caractérise par la présence de nombreuses îles de dimensions très variables séparées entre elles par un réseau complexe de chenaux (figures 1a et 1b). Ces îles ont une altitude notable par rapport aux chenaux si bien qu'elles ne sont inondées que lors des plus fortes marées (marées de vive-eau). Les îles sont recouvertes d'une végétation très dense dominée par la spartine alterniflore. Lors de notre visite en juillet il n'y avait pas apparence de sédimentation récente sur le dessus de ces îles. L'arpentage réalisé lors des carottages de sédiments a montré que l'île où est située la carotte 2A (voir figure 1a) a une pente de 1/1000 vers la jetée; ces îles sont donc pratiquement horizontales.

Dans le cul de sac où sont situées les carottes 2B et 2C, les sédiments sont très meubles et limoneux; on s'y enfonce de plusieurs centimètres en marchant. Ce secteur est exondé à marée basse et on y remarque des débris grossiers accumulés. En règle générale les îles sont séparées des chenaux par des microfalaises atteignant près d'un mètre.

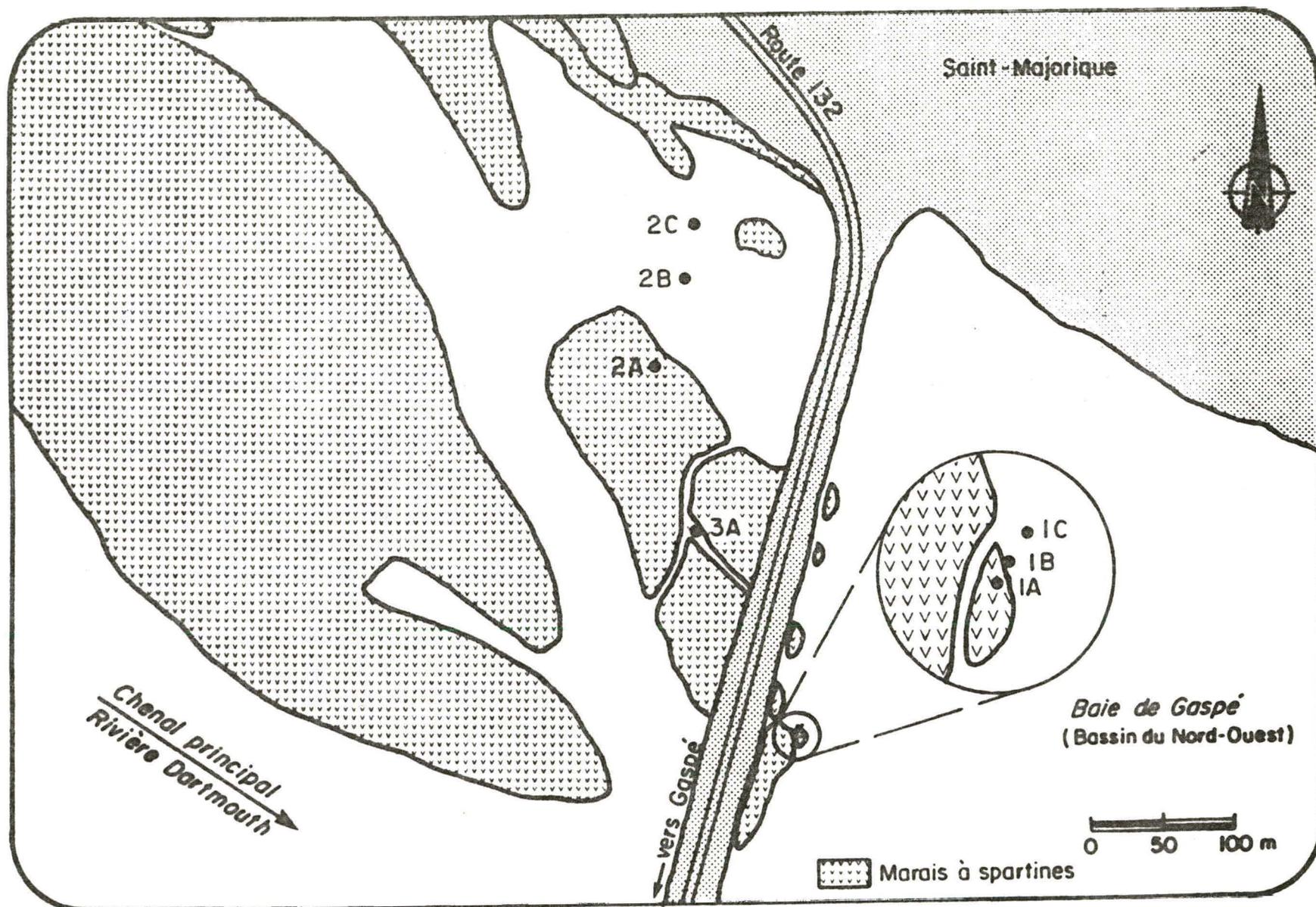


Fig. 1a- Carte de localisation des stations d'échantillonnage dans l'estuaire de la rivière Dartmouth.

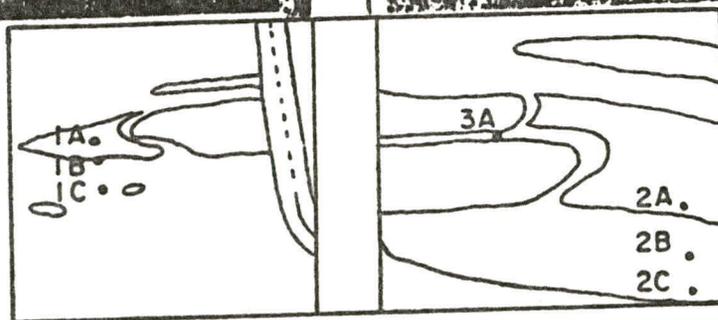
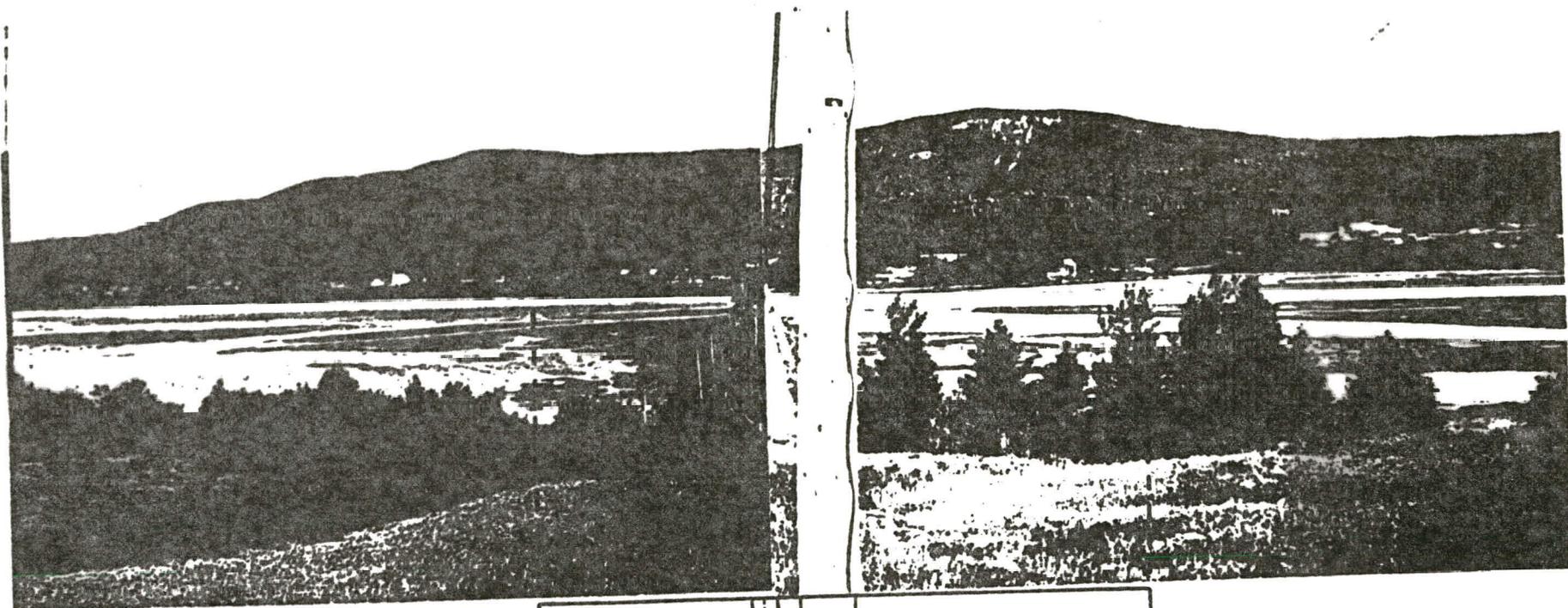


Fig. 1b -- Vue générale de la zone d'étude et emplacement des carottages

2.2 Revue des travaux antérieurs sur le site.

Trois études réalisées dans le cadre du réaménagement de la route 132 ont été consultées afin d'en faire ressortir les informations de nature sédimentologique sur le secteur nord de la jetée.

L'étude environnementale (Urbatique, 1987) contient très peu d'informations sur le régime sédimentologique. Elle met cependant en évidence l'importance faunique du secteur et partant de là recommande d'enlever la portion de jetée actuelle devenue inutile et d'installer de grands ponceaux dans le futur remblai pour permettre la libre circulation des eaux.

L'étude éco-géomorphologique (Morneau, 1986) s'appuyant sur la comparaison de documents cadastraux et photographiques conclut que:

- depuis 1930, le marais n'a pratiquement pas subi de transformations et que le bilan sédimentaire est relativement stable au cours des ans.
- L'ouverture de la jetée aurait des incidences localisées uniquement dans les secteurs en amont et à proximité de la jetée et ne serait pas justifiée si elle avait pour seul objectif d'éviter un colmatage du marais puisque peu de choses ont changé depuis plus de 30 ans (Morneau, 1986, p. 32-33).

La troisième information provient des forages géotechniques réalisés par le ministère des Transports (lettre de Soulières et Vézina

à Robitaille, 21 janvier 1987). Outre une description stratigraphique, on signale un affaissement assez important (de l'ordre de 2 m) des matériaux sous l'influence du poids de la jetée et la présence encore visible de pieux archaïques inclinés ce qui témoigne de la faible capacité portante des sols à cet endroit.

En résumé, on peut dire qu'en l'absence de données quantitatives sur les taux de sédimentation, l'ensemble du secteur à l'étude se caractérise par une grande stabilité morphosédimentologique et une faible capacité portante. C'est précisément pour remédier à cette lacune dans nos connaissances qu'a été entreprise cette étude.

2.3 Description des travaux réalisés en juillet 1987.

Le but essentiel de ce travail étant d'établir l'historique du comportement sédimentologique du secteur, nous avons procédé à des prélèvements de sédiments par carottage. Afin d'évaluer le rôle joué par la jetée depuis plus de 70 ans, l'échantillonnage a été réparti sur les deux côtés, le côté aval se caractérisant par un environnement plus érosif que le côté amont. Nous voulions également voir l'effet du taux d'inondation sur l'accumulation de sédiments et c'est pourquoi les carottages ont été groupés en deux lignes de telle sorte que les carottes d'une même ligne soient soumises à des conditions hydro-sédimentologiques semblables mais qu'elles aient des altitudes nettement différentes. Enfin, une

dernière carotte a été prélevée dans un chenal obstrué par la construction de la jetée en un point toujours recouvert d'eau même à marée basse (carotte 3A).

L'emplacement exact des carottes est donné aux figures la et lb tandis que la longueur et l'altitude géodésique du sommet des carottes sont données au tableau 1.

Les travaux de terrain ont été effectués les 11 et 12 juillet 1987. Durant ces deux jours, on a également fait des observations sur le mode de remplissage par la marée afin de détecter un éventuel déphasage entre les deux côtés de la jetée.

A l'origine, il était prévu que 3 carottes seraient analysées. A la suite des résultats d'analyse nous avons décidé de porter à 5 ce nombre afin d'avoir une meilleure image du comportement sédimentologique du secteur.

Les cinq carottes ont été découpées en tranches de 2 cm et seuls les 30 premiers centimètres ont été analysés. Sauf pour la carotte 2A, il s'est agi d'une longueur superflue puisque la présence des éléments mesurés n'a été notée que sur moins de quinze centimètres. Ces 75 échantillons de sédiments ont tous été analysés pour leur contenu en plomb. Plusieurs échantillons ont été soumis à l'analyse de l'élément radioactif césium 137 mais devant

la faiblesse des teneurs, nous nous sommes limités à 20 détections.

Tableau 1
CARACTERISTIQUES DES CAROTTES

Carotte	Longueur cm	Altitude géodésique du sommet, m	Analyse
1A	54	+ 0,19	oui
1B	56	+ 0,07	
1C	61	- 0,13	oui
2A	50	+ 0,39	oui
2B	53	- 0,30	
2C	65	- 0,13	oui
3A	30	- 0,37	oui

2.4 Analyse des résultats

Lorsqu'on veut établir un taux de sédimentation ou caractériser une évolution temporelle des sédiments, on procède à l'analyse d'éléments dont on sait qu'ils ont été introduits en grande quantité par les activités humaines et dont on sait précisément la date d'introduction. Les deux éléments les plus fréquemment utilisés sont le plomb et le césium 137. Le plomb existe en faible concentration dans la nature; son introduction dans l'essence automobile dans les années 1930 a conduit à une hausse généralisée des teneurs sur terre. C'est donc un excellent traceur qui permet de localiser les horizons de sédiments aquatiques déposés depuis plus de 50 ans.

Même, dans notre cas, s'il y a une route à proximité, les apports viennent surtout du bassin versant de la rivière par le biais de l'érosion puis du transport et du dépôt des matières en suspension contaminées par le plomb.

Le césium 137 est un élément radioactif ayant une demi-vie de 30 ans qui n'existe pas à l'état naturel sur terre et a été introduit par les explosions nucléaires atmosphériques fréquentes dans les années 1954 à 1970. C'est un traceur qui permet de porter un jugement sur les trente dernières années (de 1954 à nos jours) mais dont les retombées diminuent depuis 1962.

Les résultats d'analyse sont présentés au tableau 2. En fait, les résultats des teneurs en plomb dans les diverses tranches des cinq carottes sont suffisamment édifiants pour porter un jugement sur le comportement sédimentologique du secteur. Ces résultats sont représentés graphiquement aux figures 2 à 6. On remarque que les couches supérieures sont contaminées en plomb mais que rapidement on retrouve le seuil des teneurs naturelles qu'on peut fixer à environ 10 mg/kg dans cette région.

L'épaisseur de sédiments accumulés depuis plus de 50 ans varie donc de 8 cm à plus de 30 cm selon les carottes; il devient alors intéressant d'effectuer une analyse comparée des résultats.

Les carottes 1A et 2A ont été prélevées sur le dessus des îlots dans la végétation. En observant la figure 7, on constate cependant qu'il n'y a aucune comparaison possible entre ces deux carottes prélevées de part et d'autre de la jetée. En effet du côté aval, la carotte 1A située dans un environnement plus dynamique ne présente qu'une dizaine de centimètres de sédiments récents alors que son homologue situé du côté amont en milieu protégé a accumulé plus de 30 cm depuis 50 ans. Ce taux d'accumulation de l'ordre de 7 mm par an en moyenne est confirmé par le césium 137 qui est présent sur 20 cm pour une période de 33 ans environ.

Tableau 2
TENEURS EN PLOMB ET CESIUM-137 DES CAROTTES

Profondeur cm	1A/Ploomb mg/kg	1C/plomb mg/kg	1C/Cs-137 mBq/kg	2A/Ploomb mg/kg	2A/Cs-137 mBq/kg	2C/Ploomb mg/kg	2C/Cs-137 mBq/kg	3A/Ploomb mg/kg	3A/Cs-137 mBq/kg
2	14	24		39		23		33	
4	20	21,5	8	31,5	4	29		26,5	
6	16,5	20		34		24	10	26,5	11
8	16,5	22,5		35,5		20,5		21,5	
10	10,5	20,5	9,4	45	24,2	15,5	14,2	16,5	12,3
12	6,5	16,5	4	50	80,2	19		19	2
14	1,5	12,5	3,1	40	57	19	0	20,5	
16	7,5	12,5		37,5		9	3	19	3
18	6,5	10,5		36,5	14,8	15		18	
20	9	6,5		33	3,7	11,5		14	1,5
22	9	11,5		32,5		10,5		12,5	
24	12,5	9		22,5		9		17,5	
26	18	4		28		11,5		16,5	
28	18	8		25,5		6,5		24	
30	19	10		24	0	7,5		15	

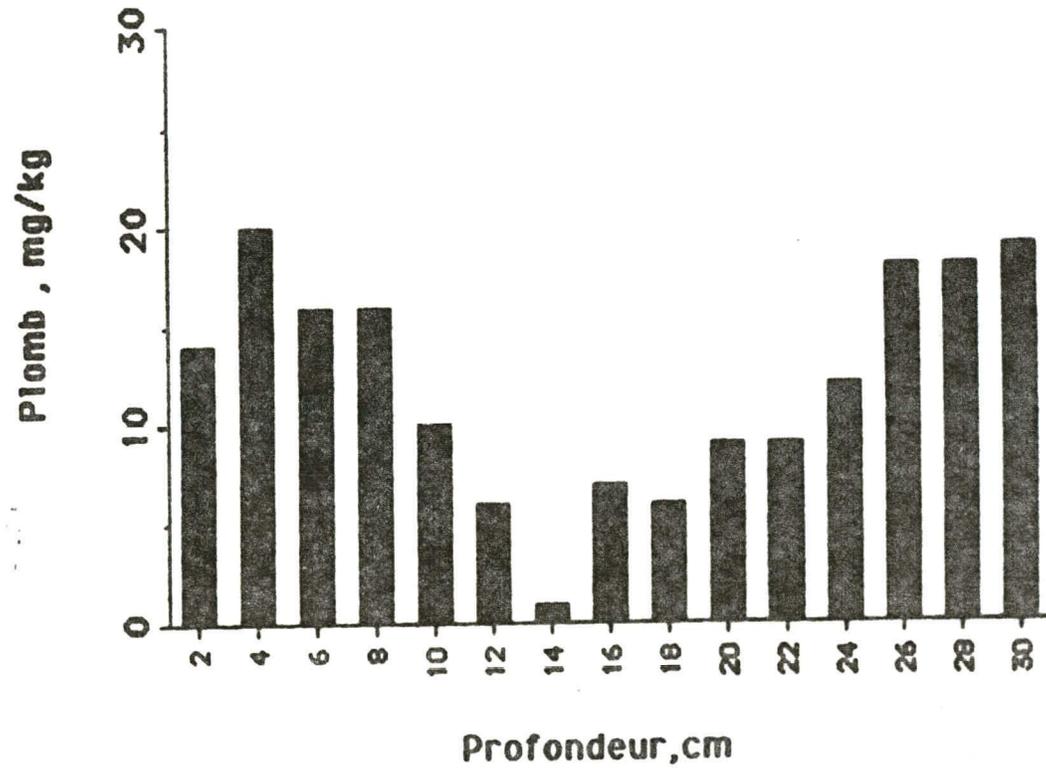


Fig.2-Teneurs en plomb /carotte 1A

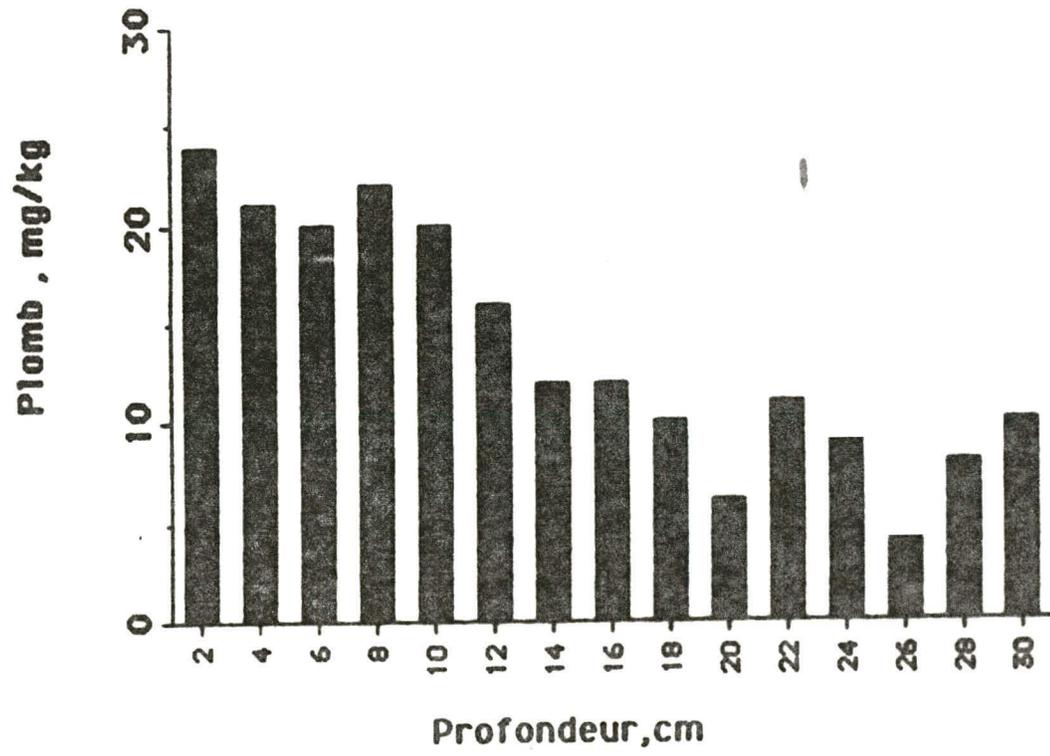


Fig.3-Teneurs en plomb /corotte 1C

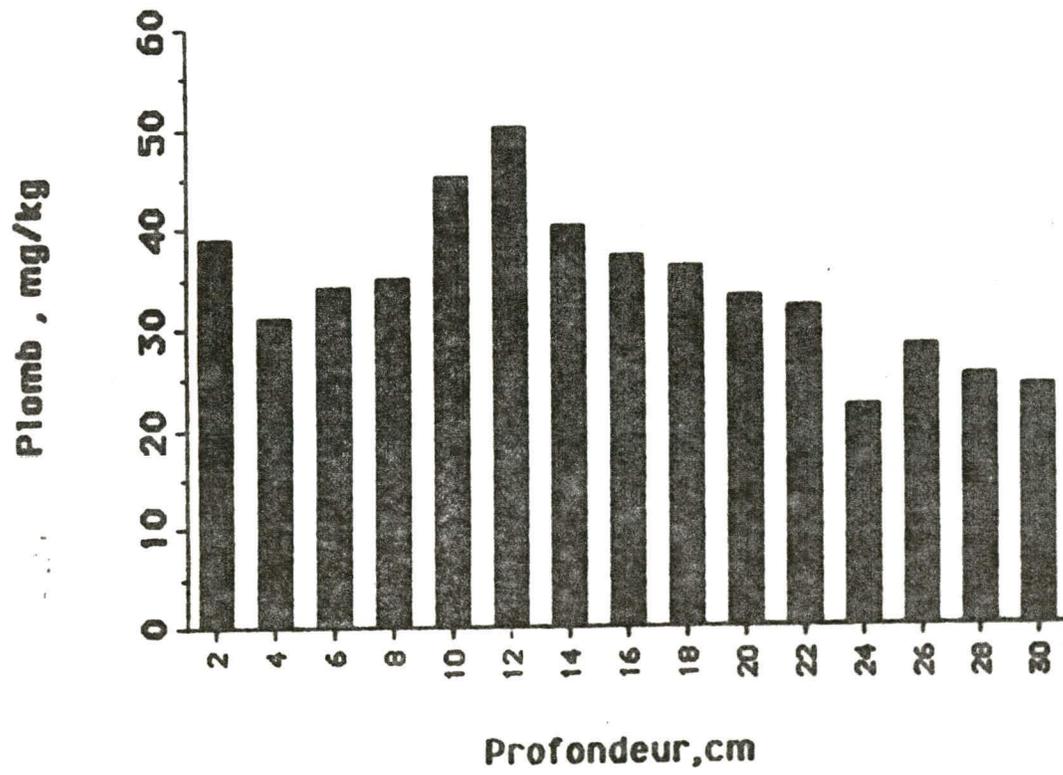


Fig.4-Teneurs en plomb /carotte 2A

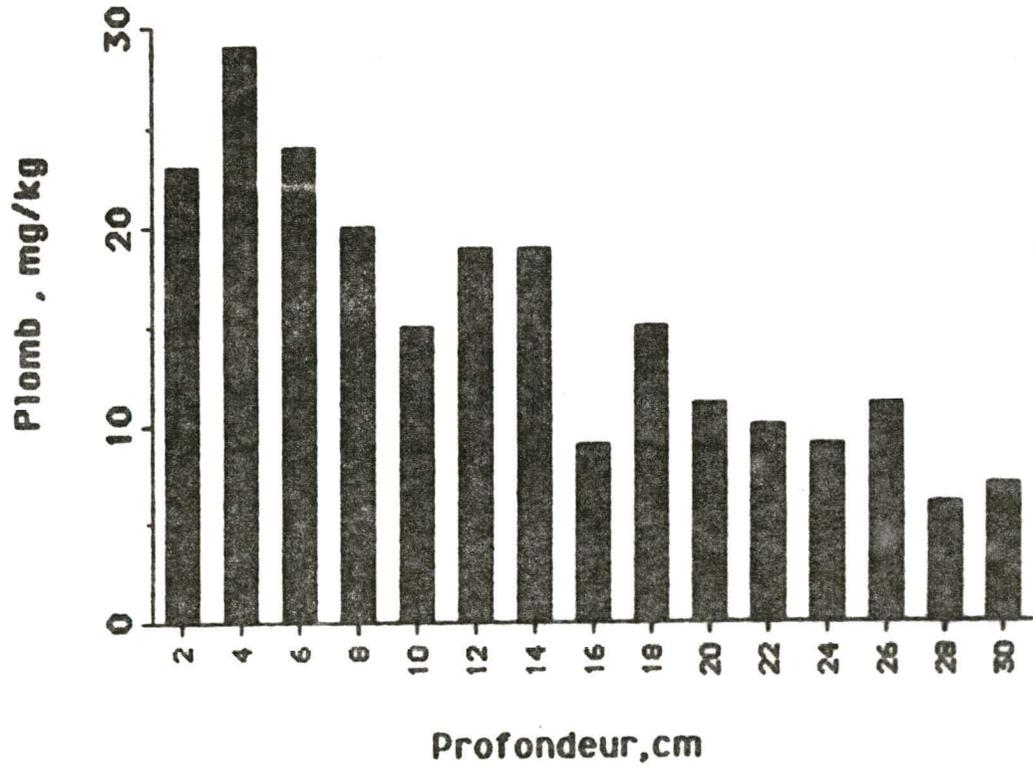


Fig.5-Teneurs en plomb /carotte 2C

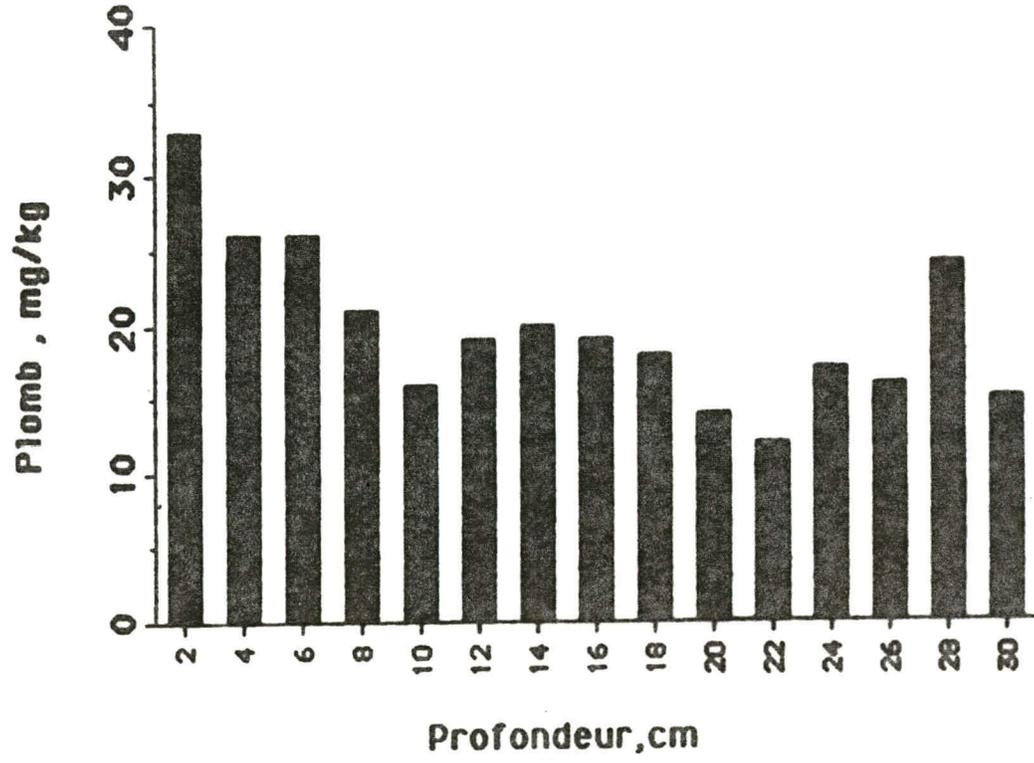


Fig.6-Teneurs en plomb /corotte 3A

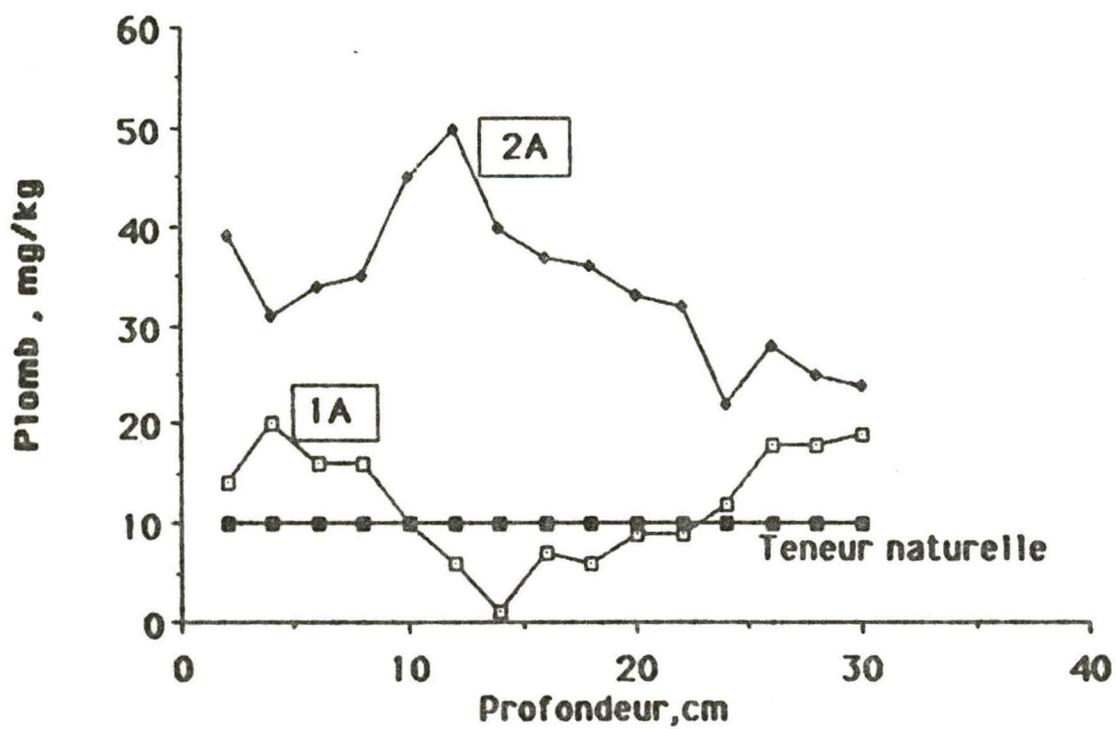


Fig.7-Comparaison du profil des teneurs en plomb des carottes IA et 2A

On doit donc conclure de cette première analyse que les îlots situés dans la partie amont de l'estuaire sont très favorables à l'accumulation de sédiments. Il est fort probable par ailleurs, que les îlots où sont situées les carottes 1A et 2A faisaient partie du même ensemble lors de la construction de la jetée mais qu'ayant connu des conditions de sédimentation et d'actions des agents érosifs très différentes, on les retrouve aujourd'hui avec 20 cm de différence d'altitude (voir tableau 1).

Deux carottes (1C et 2C) situées de part et d'autre de la jetée dans des zones dénudées inondées à chaque marée haute sont exactement à la même altitude ce qui rend leur comparaison intéressante. La figure 8 est à ce propos très éloquente; elle montre une évolution historique et un potentiel sédimentaire identiques et très différents de ceux du dessus des îlots en amont représenté par la carotte 2A. Si on poursuit la comparaison en associant la carotte 3A prélevée dans un chenal mort toujours recouvert d'eau, on constate un profil très semblable entre les 3 carottes 1C, 2C et 3A (figure 9). Ces zones sont situées à des altitudes inférieures de 50 à 80 cm de celles du dessus des îles.

On peut donc conclure de ces résultats que les chenaux de marée et les parties dénudées situées à proximité de la jetée connaissent un régime sédimentologique relativement semblable d'un côté ou de l'autre de la jetée avec un taux de sédimentation moyen de 3 mm

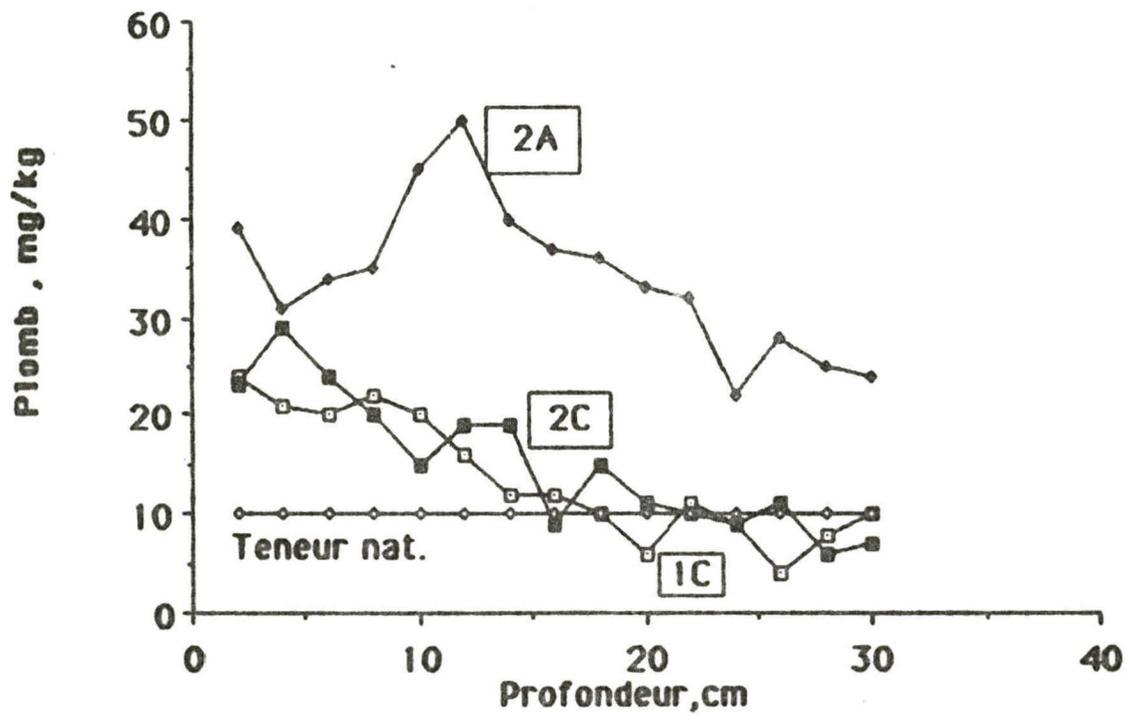


Fig.8-Comparaison du profil des teneurs en plomb des carottes 1C,2C et 2A

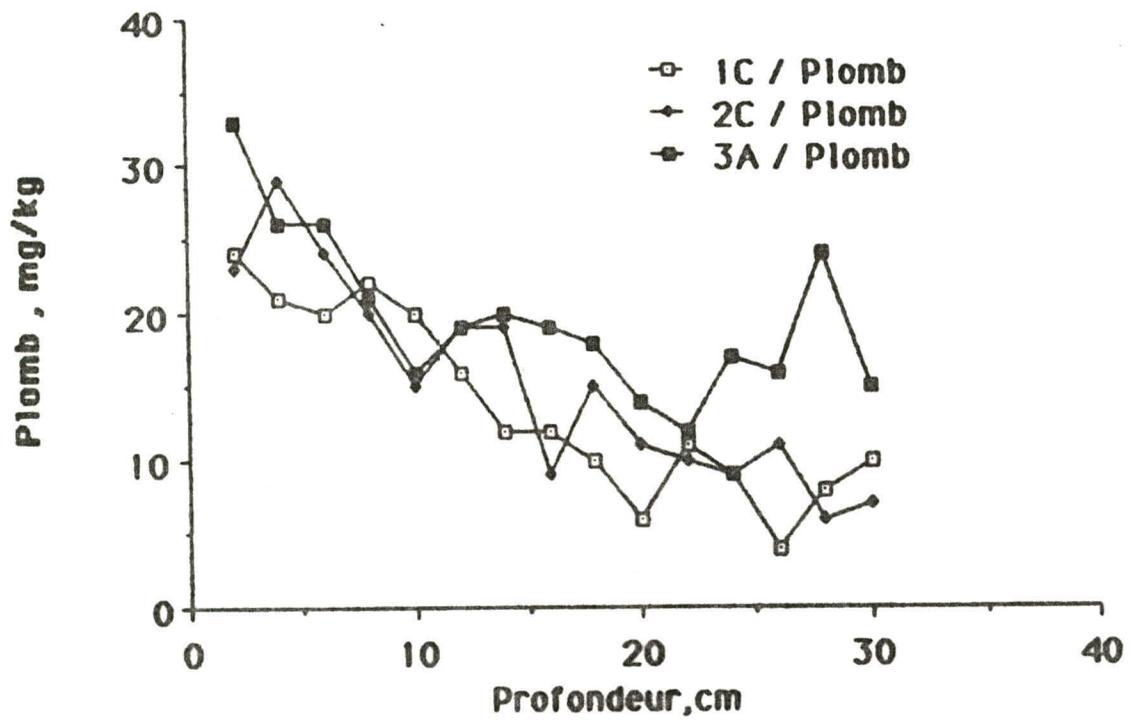


Fig.9-Comparaison du profil des teneurs en plomb des carottes 1C,2C et 3A

par an depuis une cinquantaine d'années. Par contre, les plateformes insulaires de l'amont de l'estuaire connaissent une sédimentation nettement plus forte (7 mm par an). ←

Cette constatation est quelque peu surprenante quand on sait que les îles ne sont submergées que lors des fortes marées et lors des crues de printemps. La rivière Darmouth a un régime hydrologique caractérisé par de très fortes crues et même si aucune donnée sur l'apport solide n'existe, il y a fort à parier que celui-ci s'effectue principalement lors de ces épisodes printaniers. Il est donc probable que l'ensemble de l'estuaire, îles ou zones dénudées, jouit du même apport solide mais que la végétation dense présente sur les îles a tôt fait de fixer ces sédiments et de les soustraire ainsi aux agents érosifs divers ce qui n'est pas le cas des zones recouvertes fréquemment par l'eau et qui ne peuvent ainsi retenir avec la même efficacité les solides apportés par la crue printanière.

Le rehaussement plus rapide des îlots par rapport aux chenaux et aux zones dénudées est certainement la caractéristique sédimentologique majeure de cette portion de l'estuaire de la rivière Darmouth. L'autre caractéristique notoire est la similitude de comportement des zones dénudées quel que soit le côté de la jetée où elles sont situées.

2.5 Conséquences d'une éventuelle ouverture de la future jetée.

Les ouvertures projetées dans le futur remblai permettraient de relier les zones dénudées actuelles situées de part et d'autre de la présente jetée. Ces zones ayant présentement un régime sédimentologique comparable, pratiquer des ouvertures ne saurait donc se justifier sur cet aspect.

Par ailleurs, nous avons pu constater qu'il n'y a aucun déphasage entre les deux côtés de la jetée lors du remplissage par la marée montante et ce à cause de la faible amplitude des marées. L'ouverture dans le remblai ne saurait donc se justifier sur cet argument là non plus. Par contre, la présence d'ouvertures pourrait entraîner lors des crues de printemps la formation de chenaux du côté amont et entraîner une érosion non seulement des zones dénudées mais également des îles. Ces îles sont les zones préférentielles de sédimentation de l'estuaire amont et jouent en plus un rôle d'élimination des polluants associés aux matières en suspension. Risquer leur érosion est certainement très critiquable d'autant plus qu'il s'agit d'habitats écologiques de haute valeur.

Enfin, il faut prendre en considération qu'étant donné la faible capacité portante des sols à cet endroit, il va être très difficile de garantir une cote précise pour la position du radier des

ponceaux. Il est à craindre un enfoncement suivi d'un ensablement qui rendraient caduque la raison même qui les avait fait installer.

Par conséquent, étant donné la grande stabilité qui caractérise cette portion de l'estuaire depuis nombre d'années, étant donné l'importance sédimentologique et écologique des îles à spartine et étant donné enfin l'absence de justification d'ordre hydraulique ou sédimentologique; il ne saurait être recommandé de poser des gestes pouvant menacer cet ordre des choses.

CHAPITRE III

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Dans le but d'apporter un éclairage complémentaire aux études déjà réalisées dans la partie nord de la jetée servant de support à la route 132 pour la traversée de l'estuaire de la rivière Darmouth à St-Majorique, nous avons effectué des observations et des carottes de sédiments en juillet 1987.

L'analyse des carottes à l'aide de chrondateurs (plomb, césium 137) a permis de caractériser le régime sédimentologique de cette portion de l'estuaire.

Nous avons constaté que le taux de sédimentation est plus fort sur les îles recouvertes de végétation (7 mm par an en moyenne depuis une cinquantaine d'années) que dans les parties dénudées (3 mm par an en moyenne). On a également noté qu'il n'y a pas de différence notable quant au comportement sédimentologique des zones dénudées qu'elles soient de part ou d'autre de la jetée actuelle.

Ces constatations, jointes au fait qu'il n'y a aucun déphasage notable dans le cycle de marée entre les deux côtés de la jetée nous amènent à conclure à la non pertinence de pratiquer des ouvertures dans le futur remblai du moins sur la base des régimes hydraulique et sédimentologique. Si changements il y avait, suite à l'installation de ces ouvertures, ils risqueraient d'être plus néfastes que favorables par suite du creusage de chenaux, inexistantes aujourd'hui du côté amont, pour évacuer une crue printanière d'envergure.

REFERENCE

MORNEAU, F. (1986). Etude éco-géomorphologique de l'estuaire de la rivière Darmouth, Gaspé. Rapport interne; ministère des Transports, service de l'environnement, 33 p. et annexes.

URBATIQUE (1987). Etude environnementale. Réaménagement des routes 132-197, Saint-Majorique. Rapport au ministère des Transports, service de l'environnement. 177 p. et annexes.