

**RESTAURATION DU MARAIS INTERTIDAL  
DE LA BAIE DE RIVIÈRE-DU-LOUP :  
SUIVI DU PROJET PILOTE  
DE PARC DE SÉDIMENTATION**

Présenté aux partenaires suivants :

**SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE**  
À l'attention de monsieur Denis Lehoux

**MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC**  
Service de l'environnement  
À l'attention de monsieur Jean-Pierre Beaumont

**CANARDS ILLIMITÉS**  
À l'attention de monsieur Jean-Pierre Laniel

**Les consultants en environnement ARGUS inc.**  
3075, chemin des Quatre-Bourgeois  
Sainte-Foy (Québec)  
G1W 4Y4

EN960496  
EX. A  
QEN

Tél. : (418) 654-9638  
Télec. : (418) 654-9699

Mars 1996  
N/RÉF. : 17545-002

D/W/S

## ÉQUIPE DE RÉALISATION

---

### **Les consultants en environnement Argus inc.**

#### Superviseur

Pierre Bertrand, géomorphologue

#### Chargé de projet

Bernard Massicotte, biologiste

#### Collaborateurs

Daniel Bergeron, biologiste

Eddy Bertrand, technicien en sciences naturelles

Stéphane Côté, infographiste

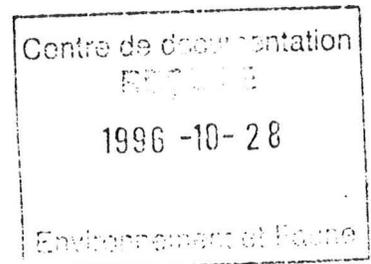
Daniel Gamache, géomorphologue

Mathieu Laflamme, ingénieur civil

Colette Tremblay, secrétaire

### **Collaborateur externe**

Éric Royer, arpenteur-géomètre



## TABLE DES MATIÈRES

	<b>Page</b>
ÉQUIPE DE RÉALISATION .....	ii
TABLE DES MATIÈRES .....	iii
LISTE DES FIGURES .....	iv
1.0 INTRODUCTION .....	1
2.0 MÉTHODOLOGIE .....	7
2.1 Stabilité de la structure .....	7
2.2 Lignes de référence .....	7
2.3 Profils de l'estran .....	9
2.4 Stations de sédimentation .....	9
3.0 RÉSULTATS .....	11
3.1 Stabilité physique du parc de sédimentation .....	11
3.2 Recul du marais supérieur .....	11
3.3 Sédimentation sur le marais inférieur .....	15
4.0 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS .....	21
RÉFÉRENCES .....	23

## LISTE DES FIGURES

	<b>Page</b>
Figure 1 Vue en coupe des profils évolutifs du marais de Rivière-du-Loup . . . . .	2
Figure 2 Détail d'un module du parc de sédimentation (vue en plan) . . . . .	3
Figure 3 Vue en coupe d'un bloc de béton du parc de sédimentation . . . . .	4
Figure 4 Localisation du parc de sédimentation et des stations de suivi . . . . .	8
Figure 5 Profils de la zone intertidale dans la baie de Rivière-du-Loup dans le secteur du parc de sédimentation (profil A) ainsi qu'au sud (profil B) et au nord du parc (profil C) . . . . .	12
Figure 6 Position du haut du talus et superficies érodées du marais supérieur durant la période du suivi (m <sup>2</sup> ), le long des trois lignes de référence . . . . .	14
Figure 7 Sédimentation nette le long de l'estran, selon la distance du transect A . .	16
Figure 8 Sédimentation nette entre juin et novembre à des stations situées à l'intérieur (Groupe 1) et à l'extérieur du parc de sédimentation (Groupe 2) (moyenne et écart type) . . . . .	17
Figure 9 Sédimentation nette entre juin et novembre le long des transects A et B . .	19

## 1.0 INTRODUCTION

Le marais intertidal de Rivière-du-Loup est sévèrement affecté par l'érosion depuis plus d'une quinzaine d'années. L'érosion du marais aurait débuté au cours des années 80 à la suite d'une combinaison défavorable de niveaux d'eau élevés et de vents particulièrement forts (Drapeau 1992). Entre 1967 et 1985, des taux de recul du marais supérieur variant de 1,6 à 2,2 m · an<sup>-1</sup> ont été observés (Dionne 1986, SOGEAM 1984).

D'un point de vue écologique, ces pertes de marais supérieur correspondent à des pertes nettes d'habitat prioritaire utilisés par une variété d'espèces tant végétales qu'animales (halophytes, invertébrés, oiseaux marins et autres). Ces pertes nettes doivent être interprétées dans le contexte des importantes pertes de milieux humides survenues dans tous les secteurs du système du Saint-Laurent et de la rareté relative des marais à spartines dans ce système.

L'érosion de ce marais comporte en outre un enjeu anthropique direct. L'autoroute Jean-Lesage qui longe la baie de Rivière-du-Loup est directement menacée à court terme par le recul du marais. Par endroits, seuls quelques dizaines de mètres séparent la route du talus d'érosion, qui recule année après année de quelques mètres. Une solution écologiquement acceptable doit donc être identifiée et appliquée rapidement dans le but de protéger adéquatement et la route et le marais.

Dans le cadre d'un projet pilote parrainé par Environnement Canada, le ministère des Transports du Québec, la Société d'énergie de la Baie James et Canards Illimités, une solution de restauration du marais de Rivière-du-Loup a été proposée par Les consultants en environnement ARGUS. Cette solution, inspirée d'une technique éprouvée en Europe mais peu répandue au Québec, est basée sur l'utilisation de parcs de sédimentation. Ces structures implantées dans la zone intertidale permettent d'intercepter la matière en suspension, abondante dans la baie de Rivière-du-Loup, favorisant la régénération du substrat et la progression naturelle du marais (figures 1, 2 et 3).

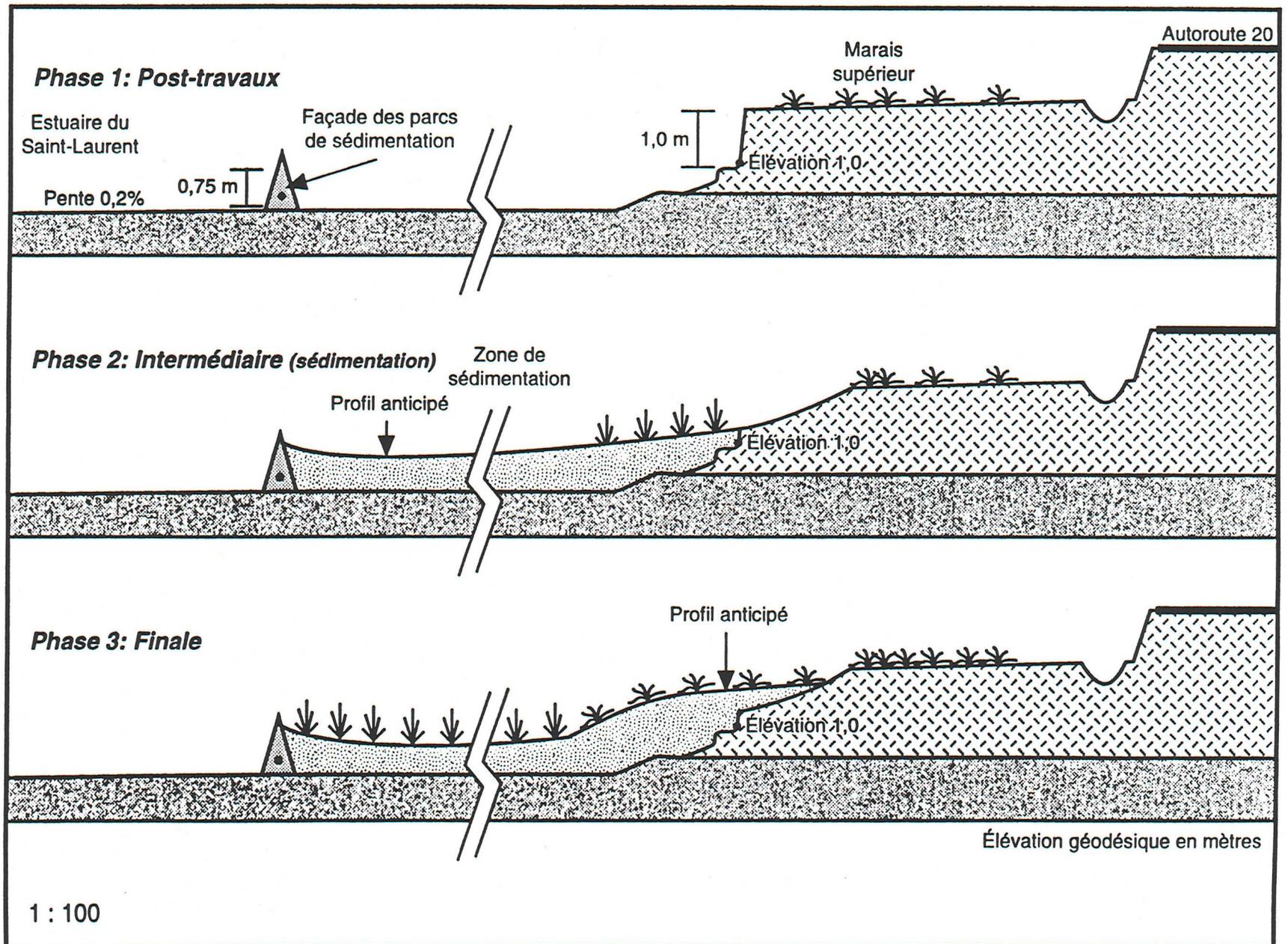


Figure 1 Vue en coupe des profils évolutifs du marais de Rivière-du-Loup.

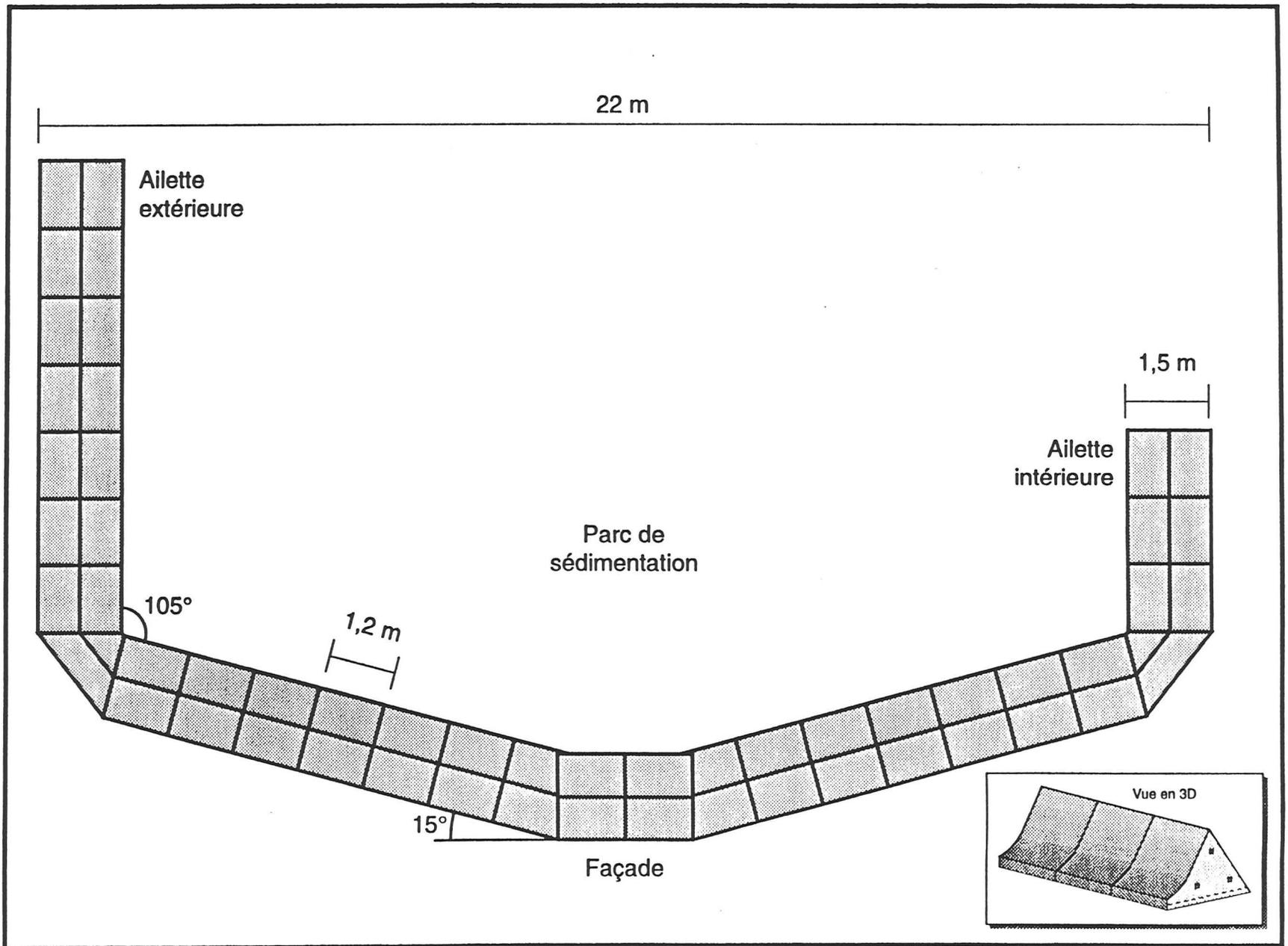


Figure 2 Détail d'un module du parc de sédimentation (vue en plan).

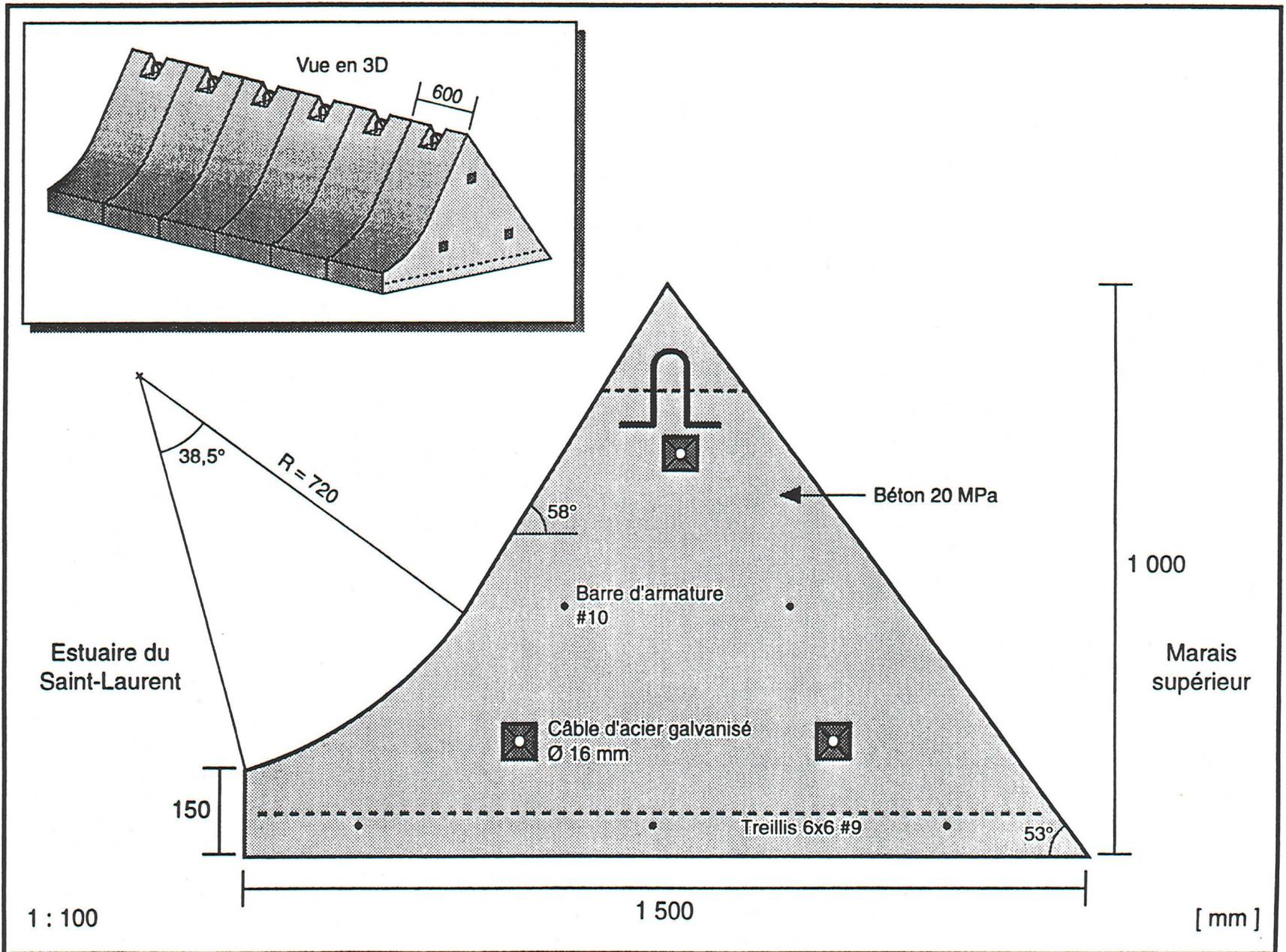


Figure 3 Vue en coupe d'un bloc du parc de sédimentation.

Dans le but d'éprouver l'efficacité de cette technique, un projet pilote à petite échelle est en cours dans la baie de Rivière-du-Loup. Un parc de sédimentation a été conçu et construit, à l'automne 1994, devant un segment de la rive en érosion (Bélanger et Verreault 1995) et a fait l'objet d'un suivi structural et sédimentologique. Si la technique s'avère efficace, on envisage de l'appliquer à l'ensemble du marais perturbé. Par ailleurs, ce projet pourrait être combiné dès cette année à un projet de mise en dépôt de déblais de dragage. Dans ce cas, les déblais provenant des dragages d'entretien réalisés au quai de Rivière-du-Loup seraient utilisés pour accélérer le remplissage du parc de sédimentation. Il s'agit d'une alternative constructive à la disposition actuelle de ces matériaux, rejetés en mer non loin du quai de Rivière-du-Loup.

Ce rapport présente les premiers résultats de suivi du projet pilote. Le suivi s'est déroulé sur une période de cinq mois débutant en juin 1995 et vise les objectifs suivants :

- caractériser l'état de la structure et sa résistance aux glaces ;
- évaluer le recul du marais supérieur ;
- évaluer de façon préliminaire l'efficacité du parc de sédimentation.

11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

## **2.0 MÉTHODOLOGIE**

La baie de Rivière-du-Loup est située sur la rive sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, à environ 200 km au nord-est de la ville de Québec. La localisation du parc de sédimentation et des stations et transects du suivi apparaissent à la figure 4. Dans le cadre de ce suivi, des campagnes de mesures ont eu lieu du 8 au 12 juin ainsi qu'aux dates suivantes : 14 septembre, 13 octobre et 23 novembre 1995. Le suivi comportait trois volets principaux, relatifs à la stabilité de la structure, au recul du marais supérieur et à la sédimentation dans le marais inférieur.

### **2.1 Stabilité de la structure**

En juin, la position des modules du parc de sédimentation a été établie à l'aide d'un appareil de mesure électronique des distances et d'élévation (AMED). Ces mesures visaient à évaluer la stabilité de la structure et à obtenir les coordonnées de référence de la position des parcs.

### **2.2 Lignes de référence**

Cette technique consiste à installer, sur le marais supérieur, une ligne de référence parallèle au rebord du talus afin d'en mesurer le taux de recul. Les lignes de référence, d'une longueur de 48 m, ont été positionnées à partir d'une borne géodésique. Des piquets permanents marquent le centre et les extrémités de chacune des lignes. La distance perpendiculaire entre la ligne de référence et le bord de la microfalaise a été mesurée à tous les deux mètres à l'aide d'un ruban gradué. De cette façon, on obtient une mesure moyenne de recul du haut de la microfalaise basée sur 25 points de mesures. Les mesures ont été effectuées par deux personnes, dont l'une se déplaçait le long de la ligne de référence et l'autre, le long du talus. Une boussole était utilisée pour vérifier l'alignement de la mesure. En juin, les mesures ont été effectuées au haut du talus (microfalaise) le long des lignes de références A et B. Une ligne de référence supplémentaire (C) a été implantée en septembre au nord des deux premières (figure 4). Il n'a pas été possible de prendre des données dans le secteur C lors de la visite de juin dû à des problèmes techniques. En novembre, des données sur la position du bas du talus, en plus de celles sur le haut de talus, ont été prises aux trois lignes de référence.

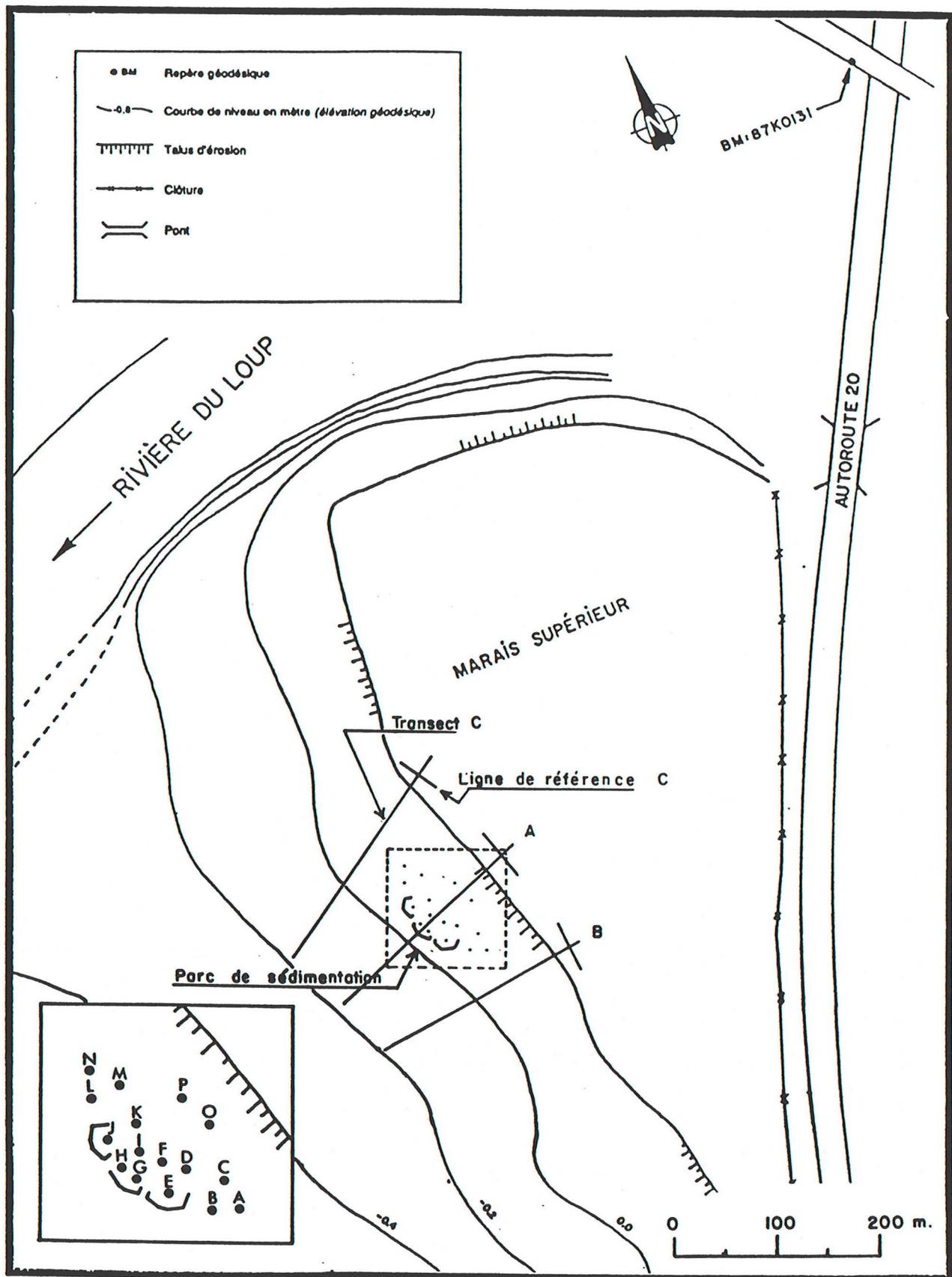


Figure 4 Localisation du parc de sédimentation et des stations de suivi.

Ces données pourront permettre d'estimer, lors des suivis futurs, les volumes de matériaux érodés.

### **2.3 Profils de l'estran**

La deuxième technique de monitoring utilisée consiste à mesurer, à l'aide d'un AMED, l'élévation de l'estran le long de trois transects perpendiculaires au rivage (voir figure 4). L'un de ces transects est centré sur le parc de sédimentation et les deux autres se trouvent à quelques dizaines de mètres de part et d'autre du parc. À un point donné, toute variation d'élévation survenant entre deux visites sera attribuée à la sédimentation si la différence est positive et à l'érosion si elle est négative. Cette technique permet de mesurer l'évolution spatio-temporelle du profil de l'estran et de déterminer si ce dernier est en érosion ou en accrétion.

Les profils d'estran prennent leur origine sur le marais supérieur et se terminent sur le marais inférieur environ 210 m plus loin. Toutes les mesures ont été prises à l'aide d'un AMED et sont positionnées par rapport à la référence géodésique internationale des Grands Lacs (RGIGL), ce qui permet d'établir la relation entre les niveaux géodésiques et les niveaux marégraphiques.

Afin d'éviter que le réflecteur à prisme ne s'enfonce dans la vase lors de la prise de mesures, celui-ci était placé au centre d'un support de bois (feuille d'aggloméré de 50 · 50 cm) préalablement déposé à la surface du marais. On obtient ainsi une mesure intégrant la variabilité du microrelief sur une superficie de 0,25 m<sup>2</sup>.

### **2.4 Stations de sédimentation**

En plus des profils, 16 stations de sédimentation permanentes ont été implantées dans le secteur du parc de sédimentation, à l'intérieur et à l'extérieur de celui-ci (voir figure 4). Ces stations servent à prélever de façon plus intensive des données d'élévation dans des secteurs sous l'influence ou non du parc et d'évaluer son efficacité à accumuler des sédiments. Ces stations ont également été localisées et échantillonnées à l'aide d'un AMED.



## **3.0 RÉSULTATS**

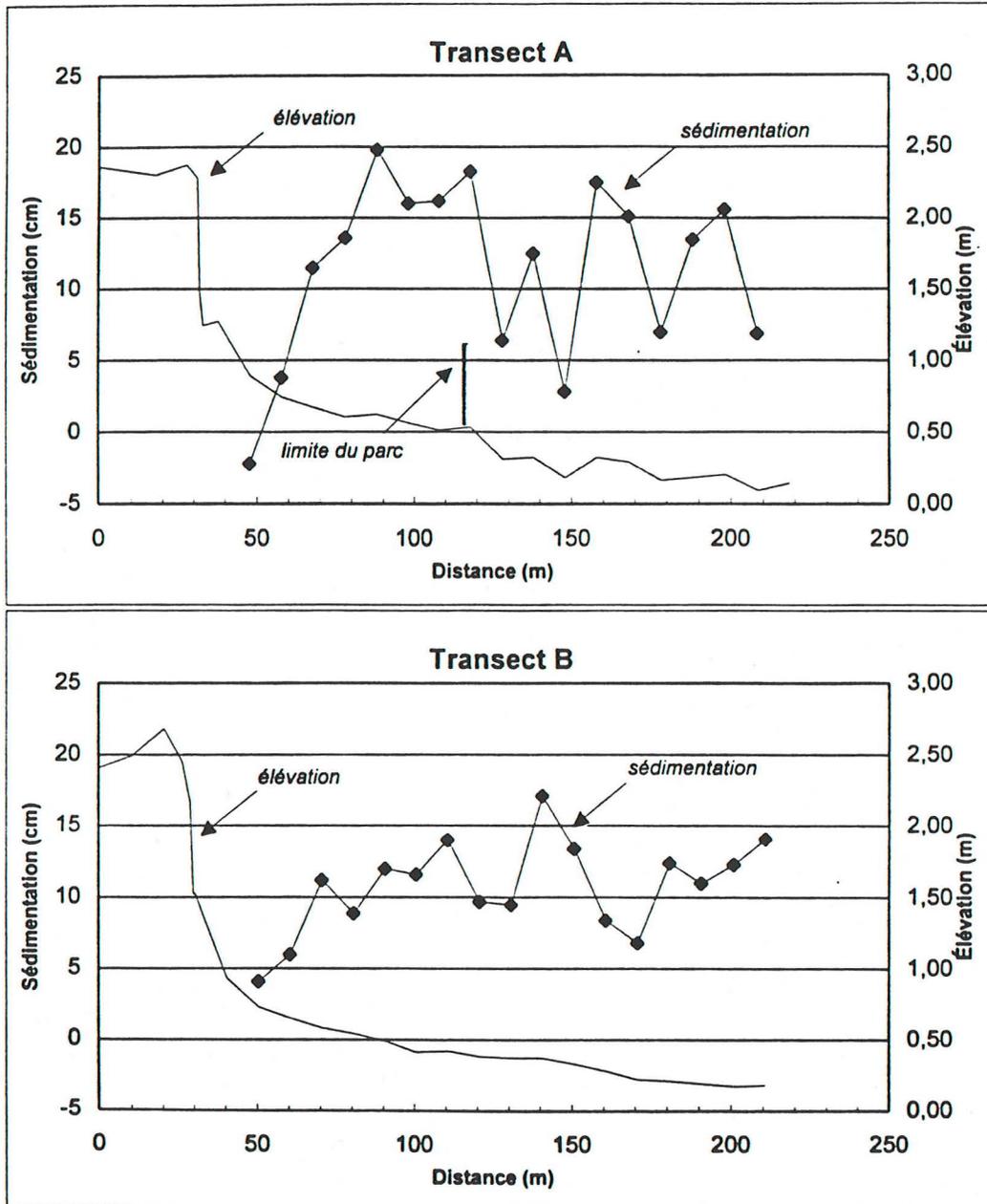
### **3.1 Stabilité physique du parc de sédimentation**

Au printemps 1995, nous avons pu constater que le parc de sédimentation avait été en partie perturbé par le mouvement des glaces. Quatre des blocs de béton du module central du parc ont été transportés vers le bas de l'estran sur une distance de 107 m. Ces blocs ont été récupérés et remis en place au cours du printemps.

Pour éviter que les blocs ne soient à nouveau déplacés au cours des prochains hivers, des travaux correctifs ont été apportés. D'abord des anneaux d'ancrage ont été arrimés du côté intérieur et extérieur de chacun des blocs du parc. Un câble d'acier passé dans les anneaux d'ancrage a été utilisé pour relier les blocs entre eux. Même s'il n'est pas exclu que les blocs subissent de nouveaux déplacements, ceux-ci seront sans doute moindres que ceux observés en 1995. Nous estimons que l'ouverture partielle et temporaire du parc suite au déplacement de quatre blocs n'aura pas eu d'effets majeurs sur la sédimentation. La brèche se trouvait sur une aile du module central du parc et celui-ci était toujours protégé par les ailes latérales.

### **3.2 Recul du marais supérieur**

L'érosion sévère du marais supérieur aurait été amorcée par un rehaussement des débits et des niveaux d'eau du Saint-Laurent au début des années 80, accompagné d'une période de forts vents (Troude 1991, Drapeau 1992). Actuellement, les vagues et les glaces seraient les principales forces érosives s'exerçant sur le marais supérieur. Le profil du littoral est caractérisé par un talus pratiquement vertical (figure 5) d'une hauteur de l'ordre de 1 à 1,5 m. Cette face verticale est soumise à l'action des vagues de vent, dont la formation est favorisée par un fetch de plus de 30 km dans la direction des vents dominants du secteur sud-ouest (SOGAM 1984). Le niveau des pleines mers de marée moyenne permet aux vagues d'atteindre le talus deux fois par jour durant la majeure partie du cycle tidal mensuel. Outre les vagues, les glaces contribuent à l'érosion du marais supérieur en arrachant des radeaux de végétation du rebord du talus.



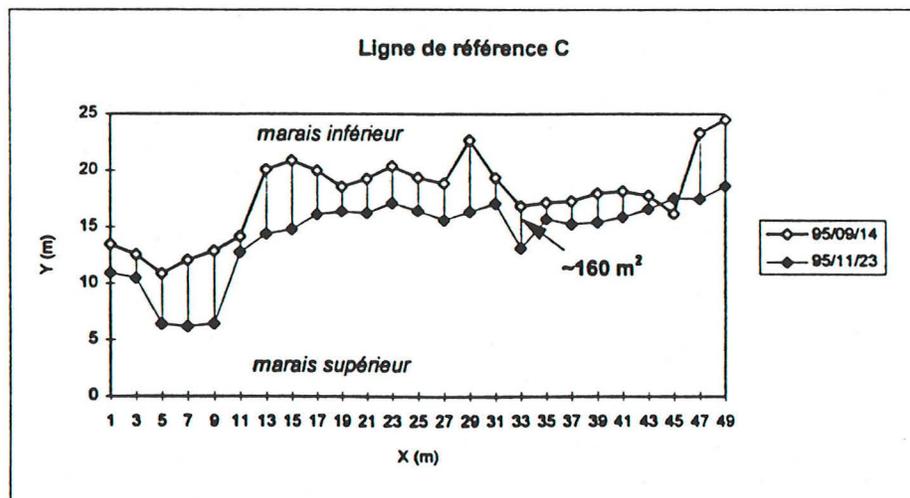
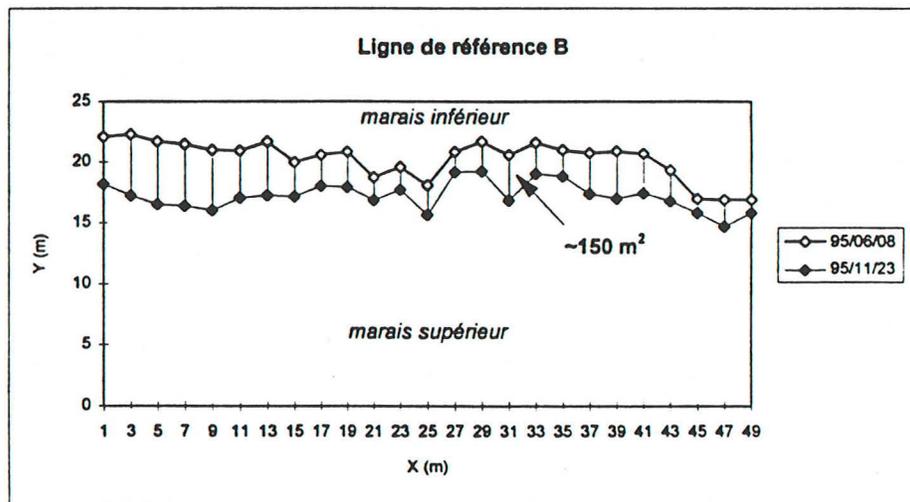
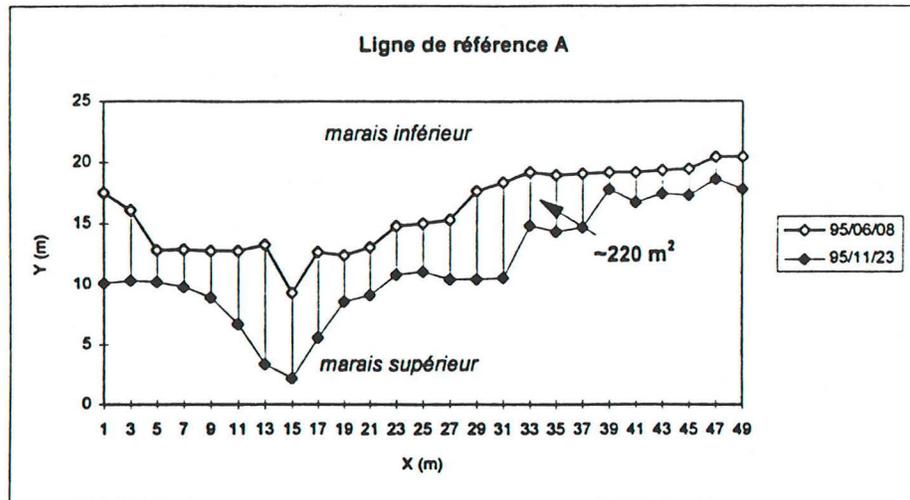
**Figure 9. Sédimentation nette entre juin et novembre le long des transects A et B. Le profil de l'estran (élévation) est représenté par le trait sans point.**

Nos données sur le recul du marais supérieur sont basées sur la position du haut du talus, mesurées à partir de trois lignes de référence parallèles au rivage. Ces données correspondent donc à la couche supérieure du talus. Le recul ne s'effectue pas nécessairement au même taux sur toute la hauteur du talus. Le recul net du talus, tenant compte à la fois du recul du haut et du bas du talus, est probablement plus faible que celui rapporté ici. Ce point pourra être vérifié lors des suivis ultérieurs puisque des données sur la position du bas du talus ont été prises lors de la visite de novembre 1995. De plus, il sera alors possible de fournir une estimation des volumes de matériaux érodés.

Durant la période du suivi, un recul important du haut du talus a été observé. La figure 6 présente les reculs mesurés aux trois lignes de référence. Entre le 8 juin et le 23 novembre 1995, les reculs moyens le long des lignes A et B étaient respectivement de 4,6 et 3,1 m. Dans le cas de la ligne C, établie le 14 septembre 1995, le recul moyen était de 3,4 m en deux mois. Ce recul est comparable à ceux observés aux deux autres transects en cinq mois. Le recul apparemment plus rapide dans le secteur de la ligne C peut être dû soit à une érosion plus sévère dans ce secteur, soit au fait que l'érosion a été particulièrement intense lors des deux derniers mois du suivi dans tous les secteurs, ou encore à une combinaison de ces deux causes. Ce point pourra être précisé lors des suivis ultérieurs.

Les mesures de recul permettent de calculer les superficies de marais supérieur disparues durant la période du suivi. Le long des lignes de référence A et B, qui s'étendent parallèlement à la rive sur une longueur de 48 m chacun, les superficies perdues en cinq mois sont d'environ 220 m<sup>2</sup> et 150 m<sup>2</sup> respectivement. Dans le cas de la ligne C, environ 160 m<sup>2</sup> sont disparus en deux mois, sur une même longueur de rivage (figure 6). Sur la base de ces trois estimations, les pertes moyennes subies par le marais durant la période du suivi sont évaluées à 3,7 m<sup>2</sup> par mètre linéaire de marais supérieur.

L'objectif premier visé par le parc de sédimentation est de favoriser la sédimentation et de conserver les sédiments qui s'y déposent. Par ailleurs, le parc de sédimentation agit probablement comme brise-lames à des stades intermédiaires du cycle de marée. La hauteur de la structure n'est toutefois pas suffisante pour protéger le haut du talus lors des pleines mers supérieures de marée moyenne (voir figure 5). Selon les données d'arpentage, le sommet des blocs du parc se trouvait en juin à une élévation moyenne de 1,1 m alors que le niveau des pleines mers supérieures de marée moyenne est de 2,0 m



Échelle 1 : 500

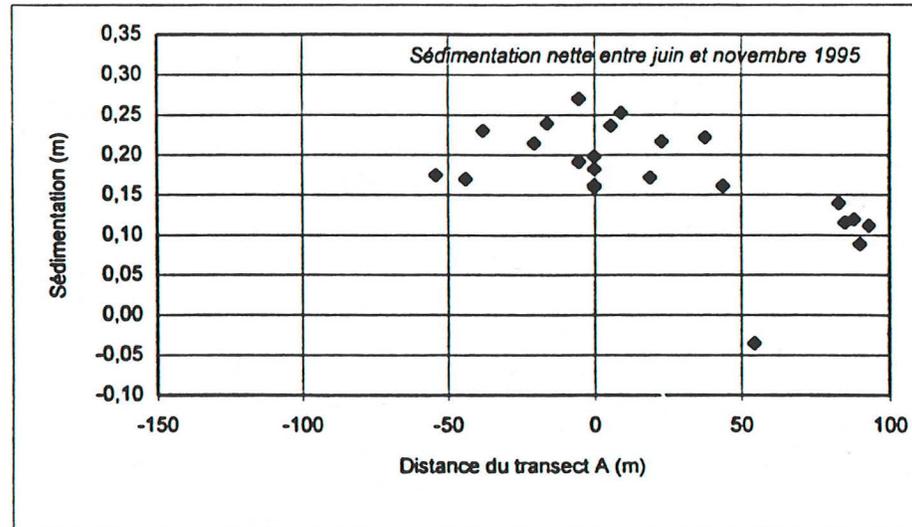
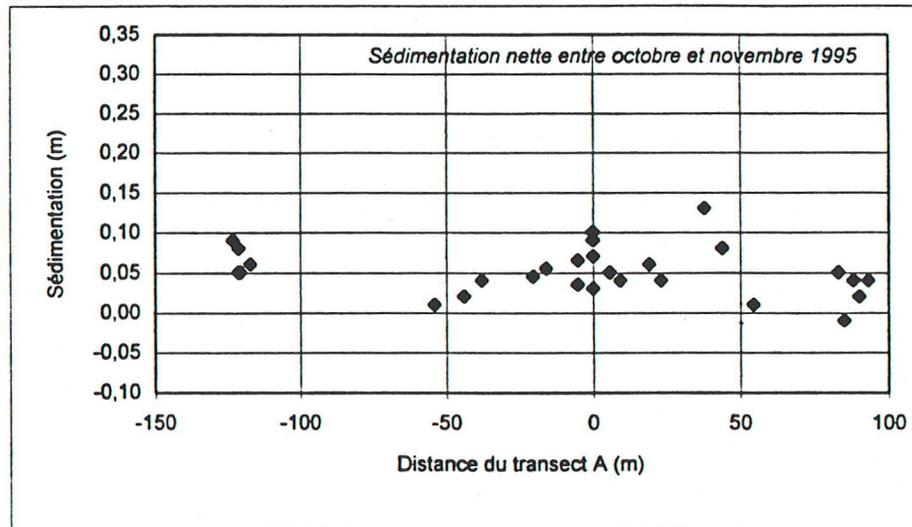
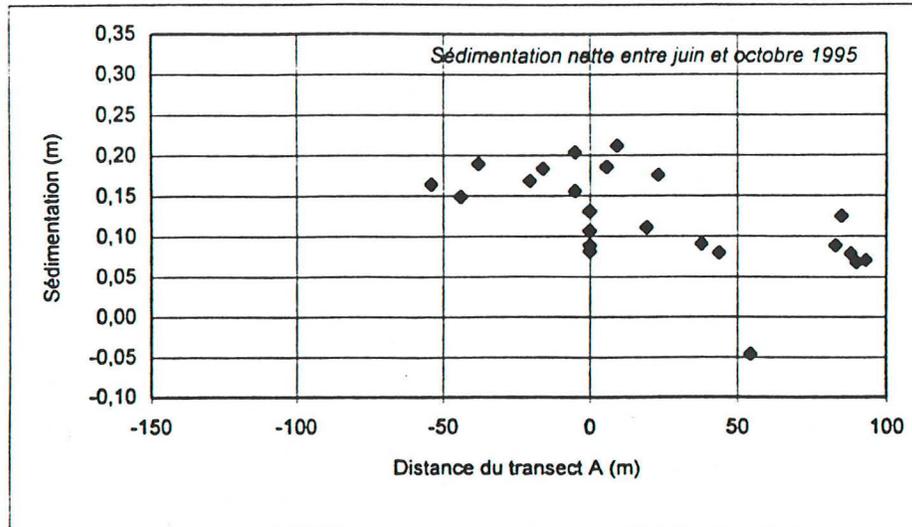
**Figure 6. Position du haut du talus et surfaces érodées du marais supérieur durant la période du sulvi (m<sup>2</sup>), le long des trois lignes de référence.**

et celui des pleines mers supérieures de marée de vive-eau, de 3,0 m (cotes géodésiques). Pour agir comme brise-lames, une structure de plus de 2,7 m de hauteur (plutôt que 1 m) aurait été requise. Il est toutefois possible que le parc protège les niveaux inférieurs du talus lors des stades intermédiaires de la marée. De plus, à mesure que le niveau s'élèvera à l'intérieur du parc, l'action de celui-ci sur le déferlement des vagues s'accroîtra, ce qui aura pour effet de réduire l'énergie des vagues heurtant le talus en érosion. Ce point pourra être vérifié ultérieurement lorsque nous disposerons de plus de données.

### **3.3 Sédimentation sur le marais inférieur**

La dynamique sédimentaire du marais inférieur est relativement complexe. Une certaine proportion des sédiments transitent successivement entre la colonne d'eau et les zones de sédimentation intertidales. Ces échanges sont conditionnés par des événements parfois imprévisibles comme les tempêtes. Durant l'hiver, le couvert de glace favorise la sédimentation des particules en suspension sur le marais inférieur. Après le départ des glaces, les sédiments sont à nouveau exposés aux agents érosifs et ils peuvent alors être graduellement remis en suspension. Dans la baie de Rivière-du-Loup, SOGEAM (1984) ont observé, à l'aide de plaques de sédimentation, des taux d'accrétion de l'ordre de 1,5 à 2,5 cm par année. Les taux étaient très variables d'une station à l'autre. Sur une période de 20 mois, 17 des 23 stations démontraient une accrétion, alors qu'une érosion nette était constatée à 4 stations. Deux stations démontraient un équilibre sédimentaire.

Nos données sur la sédimentation dans le marais inférieur proviennent de relevés d'arpentage effectués en juin, en octobre et en novembre 1995. La figure 7 présente la sédimentation survenue sur une bande de 40 m parallèle au rivage, à la hauteur du parc de sédimentation et de part et d'autre de celui-ci. Entre juin et novembre, il y a eu accumulation nette de sédiments à toutes les stations d'arpentage, à l'exception d'une seule station située à environ 50 m au sud du parc de sédimentation. Des zones d'accumulation nette de sédiments sont observées à la fois à l'intérieur du parc de sédimentation et le long des trois profils d'arpentage, sur toute la largeur de l'estran. Entre juin et octobre, l'accumulation de sédiments a varié de 6 à 22 cm, étant le plus souvent supérieure à 10 cm. Entre octobre et novembre, une accumulation plus faible presque toujours inférieure à 10 cm a été observée. Sur toute la période du suivi, l'accumulation



**Figure 7. Sédimentation nette le long de l'estran, selon la distance du transect A.**

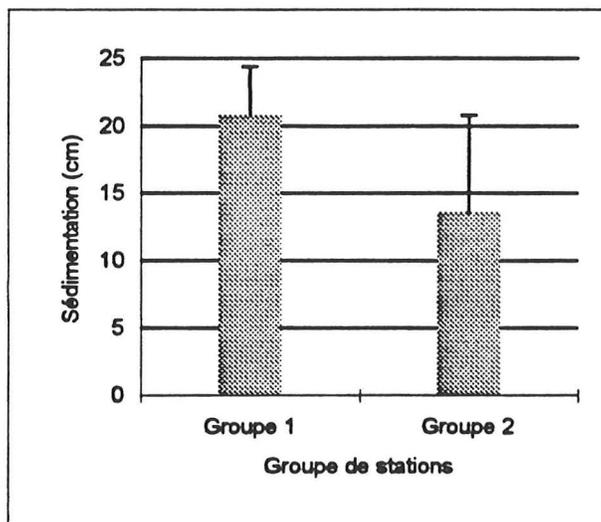
nette variait généralement de 15 à 27 cm. Les valeurs les plus élevées sont observées à la hauteur du parc de sédimentation.

Dans le but d'évaluer l'effet du parc de sédimentation, nous avons comparé statistiquement l'accumulation de sédiments à deux groupes de stations :

- Groupe 1 : stations sous l'influence du parc de sédimentation. Ces stations incluent les stations D à K inclusivement (voir figure 4), ainsi que quatre points du transect A situés à la hauteur du parc de sédimentation ;
- Groupe 2 : stations non protégées par le parc de sédimentation, mais situées sur le littoral à un niveau comparable à celles du groupe 1 (bande de 40 m). Ces stations incluent les stations A, B, C, L, M et N (voir figure 4) situées de part et d'autre du parc de sédimentation et cinq stations appartenant au transect B.

L'analyse statistique a été effectuée sur la sédimentation nette survenue durant l'ensemble de la durée du suivi, soit entre le 12 juin et le 23 novembre 1995. Dans l'ensemble, il y a eu accumulation nette aux deux groupes de stations. L'accumulation est toutefois supérieure aux stations du groupe 1, celles sous l'influence du parc. Statistiquement la différence est très significative ( $p = 0,0068$ , test de Wilcoxon-Mann-Whitney). À titre indicatif, les valeurs moyennes et écarts types de ces deux groupes sont présentés à la

figure 8.

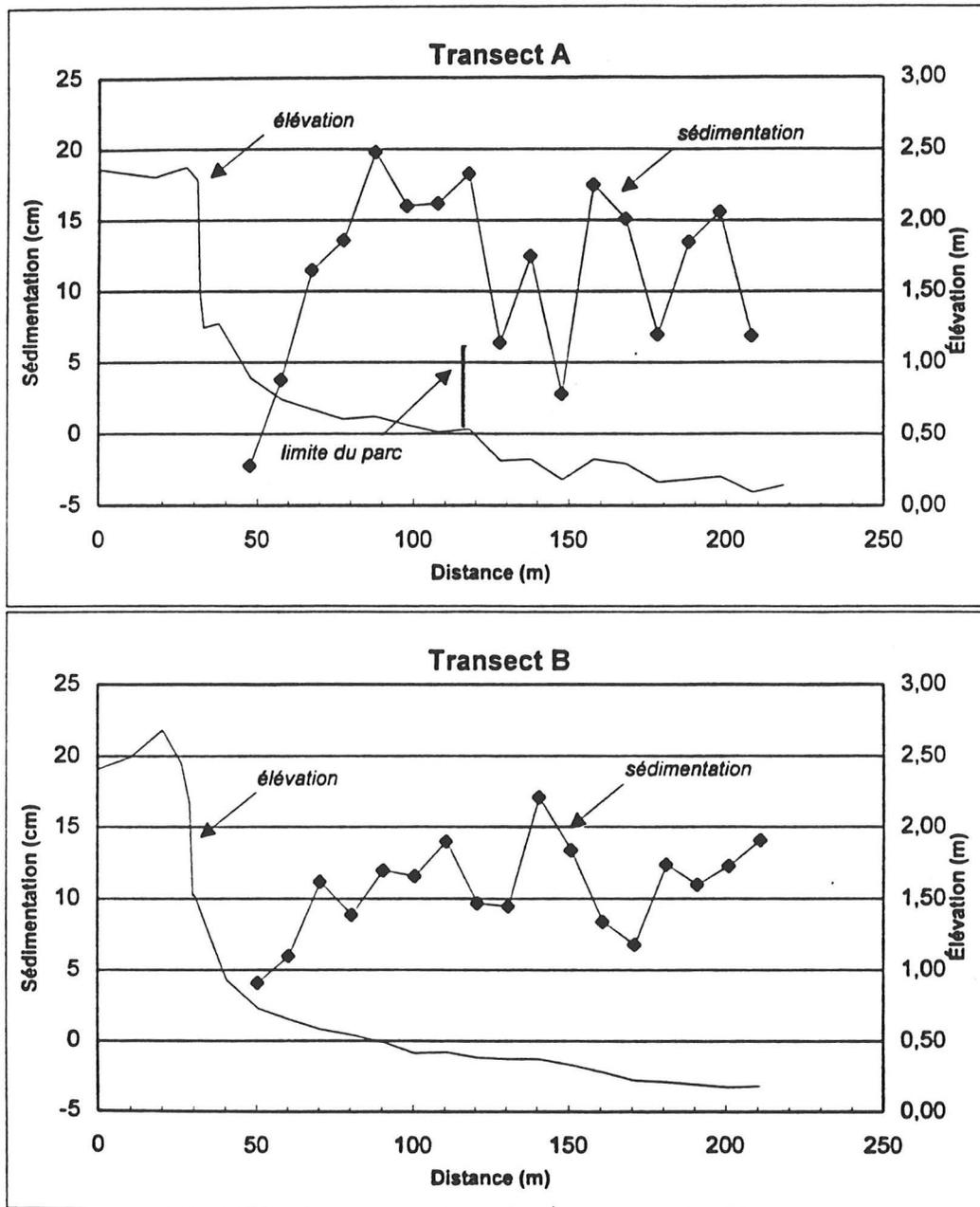


**Figure 8. Sédimentation nette entre juin et novembre à des stations situées à l'intérieur (Groupe 1) et à l'extérieur du parc de sédimentation (Groupe 2) (moyenne et écart type). La différence entre les groupes est significative à  $p = 0,0068$  (test de Wilcoxon- Mann Whitney).**

L'accumulation aux stations du groupe 1 était en moyenne de 20,8 cm, avec un écart type de 3,6 ; les valeurs correspondantes pour le groupe 2 sont de  $13,6 \pm 7,2$  cm. On attribue donc au parc de sédimentation une accumulation d'environ 7 cm de plus qu'aux endroits non protégés de l'estran, situés dans une même bande littorale.

L'effet du parc peut également être évalué sur le plan spatial à l'aide de la figure 9. Ces graphiques correspondent à l'accumulation nette de sédiments survenue le long des profils A et B. Rappelons que ces deux profils sont perpendiculaires au rivage ; le profil A coïncide avec le centre du parc alors que le profil B passe à environ 100 m au sud-ouest du premier (voir figure 1). La figure 9 indique qu'il y a eu une accumulation importante de sédiments à la hauteur du parc et derrière celui-ci (côté rivage). Dans le cas du profil B, une telle accumulation n'est pas présente et la sédimentation croît de façon plus ou moins monotone avec la distance du rivage.

À ce jour, le suivi du parc de sédimentation est encore très partiel puisqu'il ne couvre qu'une période de cinq mois. Des événements sédimentologiques importants tels que la sédimentation hivernale et le retrait du couvert de glace ne sont pas encore intégrés au bilan sédimentaire. C'est suite à ces épisodes que l'efficacité réelle du parc de sédimentation pourra être évaluée. Dépendamment des conditions météorologiques, il est possible que l'accumulation de sédiments survenue à l'extérieur du parc soit compensée au cours des prochains mois par l'érosion de ce dépôt. Nous pouvons penser que l'érosion sera moins prononcée à l'intérieur du parc et que le bilan sédimentaire y sera plus élevé qu'aux stations témoins. À l'heure actuelle, nous pouvons conclure qu'il y a accumulation préférentielle de sédiments à l'intérieur du parc. La capacité du parc à conserver les sédiments accumulés devra être évaluée dans le cadre de la continuité de ce suivi.



**Figure 9. Sédimentation nette entre juin et novembre le long des transects A et B. Le profil de l'estran (élévation) est représenté par le trait sans point.**



#### 4.0 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Les résultats préliminaires du suivi démontrent une accumulation préférentielle des sédiments à l'intérieur du parc de sédimentation, et ce, sur une période relativement courte de 5 mois. À ce stade du suivi, le parc tel que conçu est donc apparemment apte à capter et à conserver les sédiments en conditions estivales et automnales. Afin de déterminer si la structure répondra aux objectifs visés, soit la reconstitution du substrat suivie de la régénération naturelle du couvert végétal, il importe de poursuivre ce suivi. En effet, il est essentiel de prélever des données supplémentaires qui permettront d'intégrer au bilan les importants événements du cycle sédimentologique que constituent la sédimentation hivernale sous le couvert de glace et le retrait subséquent des glaces au printemps. Nous recommandons donc de :

- réaliser une campagne de mesure, identique à celles déjà réalisées, le plus tôt possible après le départ des glaces, qui survient habituellement en avril ;
- réaliser une campagne de mesure vers la mi-juin 1996, soit 12 mois après la première prise de données, de façon à couvrir un cycle annuel complet.

Un recul important du marais supérieur a été constaté durant ce suivi, entraînant des pertes nettes d'habitat prioritaire et menaçant à court terme l'autoroute Jean-Lesage. Le parc de sédimentation limite probablement le recul du pied du talus d'érosion, mais ne prévient pas dans les conditions actuelles le recul du haut du talus. Lorsque le parc sera rempli de sédiments, l'élévation de niveau causera une atténuation de l'énergie des vagues heurtant le talus. Cependant, selon les taux de sédimentation qui seront constatés après un cycle annuel complet, il faudra probablement quelques années pour que l'atténuation des vagues soit significative. Après les prochaines campagnes de mesure, il importera de mettre en relation les taux de sédimentation et les données sur le recul du marais supérieur, pour ensuite réévaluer la capacité de la technique à protéger adéquatement le marais et la route et, au besoin, pour proposer des correctifs.



## RÉFÉRENCES

- BÉLANGER, S. et G., VERREAULT. 1995. Mise en valeur du marais de Rivière-du-Loup pour la faune et protection d'un tronçon de l'autoroute 20. Rapport présenté par Les consultants en environnement ARGUS inc. à Environnement Canada, Service canadien de la faune, au ministère des Transports du Québec et à Canards Illimités. 50 p.
- DIONNE, J.-C. 1986. Érosion récente des marais intertidaux de l'estuaire du Saint-Laurent, Québec. *Géogr. Phys. Quatern.* 40(3): 307-323.
- DRAPEAU, G. 1992. Dynamique sédimentaire des littoraux de l'estuaire du Saint-Laurent. *Géogr. Phys. Quatern.* 46(2): 233-242.
- SOGEAM, Les consultants. 1984. Étude de faisabilité de la restauration d'une zone de marais intertidal dans la baie de Rivière-du-Loup (Phase IV). Rapport présenté à Canards Illimités. 26 p. + annexes.
- TROUDE, J.-P. 1991. Restauration et création de marais à scirpe dans l'estuaire du Saint-Laurent en aval de Québec. Rapport présenté par Robert Hamelin et Associés inc. à Environnement Canada, Service canadien de la faune, Conservation et Protection (région de Québec). 83 p.