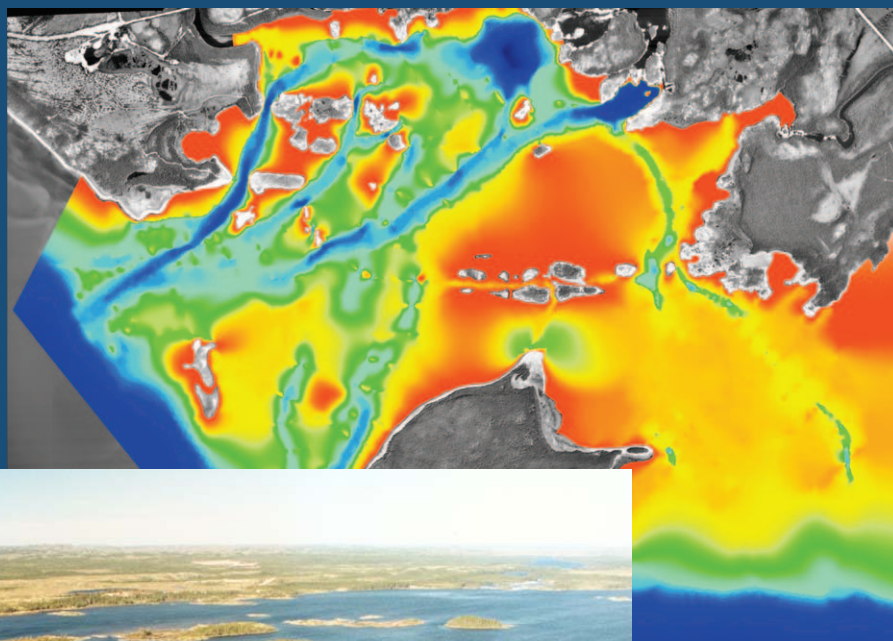


Aménagement hydroélectrique de la Romaine-1



Description du milieu : Océanographie physique et biologique

Été - automne 2001



*Aménagement hydroélectrique
de la Romaine-1*

*« Description du milieu :
Océanographie physique et biologique »*

Présenté à : Hydro-Québec
Direction Environnement et services
techniques, Ingénierie, approvisionnement
et construction

Par : Environnement Illimité inc.

Juillet 2002

Rapport d'étude : Sommaire

Titre (pour fins de citation) :

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2002. *Aménagement hydroélectrique de la Romaine-1 – Description du milieu : Océanographie physique et biologique*. Hydro-Québec, direction Environnement et services techniques, Ingénierie, approvisionnement et construction. 88 p. + 6 annexes.

Résumé :

Cette étude vise à dresser un portrait des principales composantes de l'océanographie physique et biologique et à identifier les habitats influencés par les eaux de la rivière Romaine. Cette caractérisation est basée sur une approche hybride qui inclut une revue de la littérature et des travaux de terrain réalisés durant la saison 2001 pour compléter certains volets où le manque d'information avait été préalablement identifié.

La rivière Romaine ne possède pas d'estuaire à proprement parler à cause d'un seuil à son embouchure. La transition entre le milieu d'eau douce et marin correspond à la zone peu profonde traversée par un réseau de chenaux que constitue le delta de la rivière Romaine. Le lit de la rivière Romaine est contrôlé par plusieurs seuils rocheux qui limitent le mouvement vertical alors que le déplacement latéral de la rivière est faible. La rivière Romaine peut donc être considérée comme stable et, malgré la disponibilité important de matériaux meubles et fins dans le tronçon aval de la rivière, la charge sédimentaire demeure faible. Les différents estimés de la charge sédimentaire varient beaucoup d'une étude à l'autre, mais elle apparaît être relativement faible et principalement transportée au printemps. Le faible apport sédimentaire affecte peu la nature des sédiments dans le delta dont l'évolution apparaît stable sur une base décennale.

Néanmoins, les forts courants associés au débit printanier causent un remaniement des sédiments deltaïques qui, jumelés aux variations saisonnières de salinité, provoquent d'importants changements dans la composition spécifique de la faune benthique, qui évolue ainsi à chaque année. Dans l'ensemble, la communauté benthique est peu diversifiée et constituée principalement d'espèces pionnières et il n'y a pas, à proprement parler, de bancs de pélicypodes présentant un intérêt particulier.

Les eaux de la rivière Romaine et du panache sont oligotrophes et n'apportent pas d'éléments nutritifs en quantité supérieure à ce qui est déjà disponible dans les eaux de la couche de surface du golfe du Saint-Laurent. La silice est le seul élément où les apports d'eau douce sont plus importants que les apports marins, mais il ne représente pas un facteur limitant pour la productivité primaire du secteur qui s'apparente aux eaux de surface retrouvées au large. Dans l'ensemble, le panache et le delta de la rivière Romaine n'offrent pas un attrait particulier pour les cétacés et les pinnipèdes en comparaison du secteur des remontées d'eau profonde au large de l'archipel de Mingan.

Les pêches de caractérisation qui ont été réalisées à travers les différentes études font état d'un milieu visité par un amalgame d'espèces marines, anadromes catadromes et dulcicoles tolérantes aux eaux saumâtres. Dans l'ensemble, 25 espèces de poissons ont été identifiées. Malgré cette diversité, le delta de la rivière Romaine apparaît comme étant principalement une aire d'alimentation et aucune évidence d'activité de fraie n'a été trouvée pour aucune des espèces rencontrées à l'exception d'un potentiel de reproduction pour l'omble de fontaine dans l'embouchure de la rivière Le Chasseur.

Mots-clés :

Aménagement hydroélectrique, océanographie physique, océanographie biologique, faune ichtyenne, faune benthique, mammifères marins, qualité de l'eau, delta de la rivière Romaine

ÉQUIPE DE TRAVAIL

Hydro-Québec, Direction Environnement et services techniques, Ingénierie, approvisionnement et construction

Chargée de projet : Céline Belzile
Conseillère, Environnement : Danielle Messier
Conseillère, SIRS : Dominique Caron

Environnement Illimité inc.

Direction interne

Directeur de projet : Michel Couillard, *Directeur*

Analyse et rédaction

Chargé de projet : Stéphane Lorrain, *Océanographe, M. Sc.*
Spécialiste : Gilles Guay, *Biologiste, B. Sc.*
Relevés de terrain et analyse : Stéphane Lorrain, *Océanographe, M. Sc.*
Gilles Guay, *Biologiste, B. Sc.*
Roger Misson, *Technicien*
Kathleen Montour, *Géographe / Spécialiste SIRS*

Carto-Média et En Toutes Lettres (support à la production du rapport)

Traitement de texte et éditique : Lise Blais
Infographie / géo-cartographie : Daniel Cloutier, *Infographe / Géographe*

Laboratoire SAB Inc. (sous-traitant)

Spécialiste « benthos » : Bernadette Jacquaz, *Biologiste, M.Sc.*

Prodhyc inc. (sous-traitant)

Spécialiste « hydraulique » : Francis Therrien, *Ingénieur, Ph.D.*

Station de recherche des îles Mingan (MICS) (sous-traitant)

Spécialiste « cétacé » : Thomas Doniol-Valcroze, *Biologiste, M.Sc.*

TABLE DES MATIÈRES

ÉQUIPE DE TRAVAIL	ii
1 INTRODUCTION	1
1.1 Mise en contexte	1
1.2 Nature du projet	1
1.3 Approche de caractérisation et objectifs sectoriels.....	2
2 DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE	4
2.1 Localisation.....	4
2.2 Géomorphologie générale.....	4
2.3 Classification bio-physiographique du delta de la rivière Romaine	6
2.3.1 Rivière.....	8
2.3.2 Delta.....	8
2.3.2.1 Battures	8
2.3.2.2 Chenaux.....	10
2.3.2.3 Bassins.....	10
2.3.2.4 Milieux turbulents.....	10
2.4 Régime hydrologique de la rivière.....	11
2.5 Nature du substrat sur le delta de la rivière Romaine	11
2.6 Océanographie physique du delta de la rivière Romaine	15
2.6.1 Température et salinité.....	15
2.6.2 Marégraphie et courantologie générales	17
3 MÉTHODOLOGIE	19
3.1 Généralités	19
3.1.1 Océanographie physique.....	19
3.1.2 Qualité de l'eau.....	20
3.1.3 Transport sédimentaire	20
3.1.4 Faune ichthyenne.....	20
3.1.5 Mammifères marins	21
3.1.6 Faune benthique.....	21
3.2 Océanographie physique.....	21
3.3 Qualité de l'eau	26
3.3.1 Approche d'échantillonnage	26
3.3.2 Sous-échantillonnage.....	26
3.4 Transport sédimentaire	30
3.5 Faune ichthyenne	32
3.5.1 Approche d'échantillonnage	32

3.5.2	Méthodes.....	34
3.5.2.1	<i>Prélèvements et compilation des données</i>	34
3.6	Mammifères marins	35
3.7	Faune benthique	35
3.7.1	Approche d'échantillonnage	35
3.7.2	Méthode de récolte.....	36
4	RÉSULTATS.....	38
4.1	Qualité de l'eau	38
4.2	Transport sédimentaire	43
4.3	Faune ichtyenne	45
4.3.1	Caractérisation des espèces.....	47
4.3.1.1	<i>Omble de fontaine</i>	47
4.3.1.2	<i>Éperlan arc-en-ciel</i>	54
4.3.1.3	<i>Autres espèces</i>	57
4.3.2	Utilisation du milieu	58
4.3.2.1	<i>Aire de reproduction</i>	58
4.3.2.2	<i>Aire d'alevinage</i>	58
4.3.2.3	<i>Aire d'alimentation</i>	59
4.3.3	Sommaire	59
4.4	Mammifères marins	60
4.4.1	Répartition spatiale et saisonnière générale	60
4.4.2	Caractérisation des espèces.....	61
4.4.2.1	<i>Mysticètes</i>	62
4.4.2.2	<i>Odontocètes</i>	64
4.4.2.3	<i>Pinnipèdes</i>	67
4.4.3	Sommaire	70
4.5	Faune benthique	70
4.5.1	Composition spécifique	70
4.5.1.1	<i>Polychètes</i>	71
4.5.1.2	<i>Mollusques</i>	71
4.5.1.3	<i>Amphipodes</i>	71
4.5.2	Utilisation du milieu	71
4.5.3	Sommaire	72
5	CONCLUSION	75
6	RÉFÉRENCES.....	78

Liste des annexes

- ANNEXE 1 Sommaire des mesures effectuées durant la campagne d'océanographie physique
- ANNEXE 2 Contrôle de qualité des analyses — Qualité de l'eau
Rapports d'analyses (Phillips)
Données brutes de la physico-chimie de l'eau
- ANNEXE 3 Faune ichthyenne
- Données descriptives des captures des poissons sur le delta de la rivière Romaine, en 2001
 - Résultats d'analyses des poissons du delta de la rivière Romaine, en 2001
- ANNEXE 4 Mammifères marins
- Fiches signalétiques par espèces (MICS)
- ANNEXE 5 Benthos
- Densité d'organismes benthiques récoltés sur le delta de la rivière Romaine en juin, juillet, août et septembre 1982
- ANNEXE 6 Bilan critique des connaissances

Liste des figures

FIGURE 2.1	Localisation des zones d'étude	5
FIGURE 2.2	Identification des principaux éléments physiographiques et classification des habitats types dans le secteur du delta de la rivière Romaine.....	7
FIGURE 2.3	Hydrogramme journalier moyen, minimum et maximum du débit de la rivière Romaine pour la période 1957-1996 mesuré à la station limnimétrique 078301 : km16 (source : données fournies par Hydro-Québec, 2001).....	13
FIGURE 2.4	Nature du substrat du delta de la rivière Romaine et localisation des stations d'échantillonnage	14
FIGURE 2.5	Identification approximative de la zone d'influence du panache de la rivière Romaine.....	16
FIGURE 3.1	Localisation des stations de mesures durant la campagne d'océanographie physique du delta de la rivière Romaine à l'été 2001.....	22
FIGURE 3.2	Hydrogramme horaire de la rivière Romaine durant l'année 2001 (PK 5,5) et périodes d'échantillonnage de certains volets de la campagne d'océanographie physique et biologique.....	27
FIGURE 3.3	Période d'échantillonnage de la qualité de l'eau dans le panache de la rivière Romaine en fonction du stade de marée le 13 juin 2001	28
FIGURE 3.4	Localisation des stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau dans le panache de la rivière Romaine le 13 juin 2001.....	29
FIGURE 3.5	Localisation des stations de pêche pour la caractérisation de la faune ichthyenne dans le delta de la rivière Romaine (saison 2001 et début des années 1980)	33
FIGURE 3.6	Localisation des stations d'échantillonnage du benthos durant la campagne de terrain de juin à septembre 1982.....	37
FIGURE 4.1	Représentation des concentrations en fonction de la salinité croissante pour les paramètres de la qualité de l'eau échantillonnée le 13 juin 2001 sur le delta de la rivière Romaine	39
FIGURE 4.2	Comparaison des paramètres de la qualité de l'eau déterminés dans le panache de la rivière Sainte-Marguerite (9 juin 1997) et sur le delta de la rivière Romaine (13 juin 2001)	40
FIGURE 4.3	Relation entre l'apport sédimentaire annuel et la superficie du bassin de drainage pour la rivière Romaine et plusieurs rivières et fleuves d'Amérique, d'Europe et d'Asie	46
FIGURE 4.4	Histogramme des longueurs des spécimens d'éperlan en fonction de l'âge.....	55
FIGURE 4.5	Histogramme des longueurs des spécimens d'éperlan en fonction du sexe	56
FIGURE 4.6	Distribution géographique de l'utilisation du milieu par les mysticètes	63
FIGURE 4.7	Distribution géographique de l'utilisation du milieu par les odontocètes	65
FIGURE 4.8	Distribution géographique de l'utilisation du milieu par les pinnipèdes	68
FIGURE 4.9	Évolution spatio-temporelle des principales caractéristiques de la communauté benthique du delta de la rivière Romaine	73

Liste des tableaux

TABLEAU 2.1	Classification physiographique générale du delta de la rivière Romaine	9
TABLEAU 2.2	Caractéristiques moyennes du régime des crues de la rivière Romaine.....	12
TABLEAU 3.1	Sommaire du nombre de profils de conductivité, température et profondeur (CTD) et de courant réalisés sur le delta de la rivière Romaine à l'été 2001	23
TABLEAU 3.2	Sommaire des périodes de mouillages	24
TABLEAU 3.3	Paramètres mesurés par les différents instruments lors de la campagne d'océanographie physique sur le delta de la rivière Romaine.....	25
TABLEAU 3.4	Résultats obtenus durant la campagne de caractérisation du transport sédimentaire (juin 2001)	31
TABLEAU 4.1	Concentrations des différents paramètres de la qualité de l'eau permettant de caractériser la matière sestonique et les éléments nutritifs dans l'estuaire de la rivière Sainte-Marguerite (9 juin 1997) et du delta de la rivière Romaine (13 juin 2001).....	42
TABLEAU 4.2a	Captures des poissons sur le delta de la rivière Romaine durant la saison 2001.....	48
TABLEAU 4.2b	Captures des poissons sur le delta de la rivière Romaine durant les campagnes de 1980 et 1981 par Marsan (1983).....	49
TABLEAU 4.3	Liste des poissons capturés sur le delta de la rivière Romaine en 1980-1981 (Marsan, 1983) et en 2001 et statut de l'espèce	50
TABLEAU 4.4	Caractéristiques des stations de pêche du delta de la rivière Romaine	51
TABLEAU 4.5	Caractéristiques morphologiques des principales espèces capturées sur le delta de la rivière Romaine durant la saison 2001	53
TABLEAU 4.6	Mammifères fréquentant le golfe du Saint-Laurent et leur statut	61
TABLEAU 4.7	Nombre total d'observations de mysticètes et importance relative de l'utilisation du milieu en fonction des saisons	62
TABLEAU 4.8	Nombre total d'observations de odontocètes et importance relative de l'utilisation du milieu en fonction des saisons	66
TABLEAU 4.9	Nombre total d'observations de pinnipèdes et importance relative de l'utilisation du milieu en fonction des saisons	69

1 INTRODUCTION

1.1 Mise en contexte

Hydro-Québec projette la réalisation d'un aménagement hydroélectrique sur la rivière Romaine qui se déverse dans le Chenal de Mingan, à proximité de l'archipel des îles de Mingan. Cet archipel constitue une réserve de parc national opérée par Parcs Canada dont l'importance tient de son caractère géomorphologique et de son avifaune particulièrement riche en oiseaux marins. Le secteur côtier de la Moyenne-Côte-Nord, comprenant le Chenal de Mingan et la partie nord du détroit de Jacques-Cartier, est fréquenté intensivement et de manière saisonnière par plusieurs espèces de mammifères marins qui sont particulièrement abondants dans le secteur ouest des îles de Mingan. L'attrait de ce secteur pour les mammifères marins tient en grande partie à l'abondance de nourriture, dans une région productive du golfe du Saint-Laurent influencée par la remontée d'eau profonde de la Côte-Nord. Cette zone distale, par rapport à l'embouchure de la rivière Romaine, a fait l'objet de plusieurs études par le passé pour en déterminer les principales ressources biologiques et pour décrire l'utilisation du milieu.

L'embouchure de la rivière Romaine est particulière parce qu'elle ne possède pas d'estuaire à proprement parlé à cause de la présence d'un seuil rocheux qui empêche la propagation de l'intrusion saline. De plus, la rivière se déverse vers le Chenal de Mingan à travers un delta d'environ 15 km² formant une grande baie peu profonde parsemée de chenaux où les eaux douces et saumâtres se mélangent.

Plusieurs inventaires ont été réalisés dans la région côtière de la rivière Romaine et de la rivière Saint-Jean dans le cadre du projet d'aménagement hydroélectrique de ces rivières durant la période allant de la fin des années 1970 au début des années 1980. Bien que ces études ne visaient pas strictement la rivière Romaine, quelques relevés ont été réalisés dans la zone proximale constituée par le delta de la rivière Romaine et dans les secteurs adjacents. Ces relevés ont permis d'établir malgré un effort restreint pour certains aspects, la distribution de certaines ressources biologiques. Entre autres, les espèces de poissons et de mammifères marins prioritaires susceptibles de se trouver à proximité du delta de la rivière Romaine et de la zone côtière adjacente sont l'éperlan arc-en-ciel et le phoque commun.

1.2 Nature du projet

L'aménagement hydroélectrique projeté sur la rivière Romaine s'inscrit dans les orientations du Plan stratégique 2000-2004 d'Hydro-Québec et produira environ 220 mégawatts (MW). Cet aménagement comprend la mise en place d'un barrage de 33 m de hauteur qui fermera la vallée de la rivière Romaine au km 52 pour créer le réservoir. Celui-ci sera long de quelques 33 km et couvrira une superficie de près de 13 km² à un niveau d'exploitation maximal de 82,3 m. Dans la mesure où l'exploitation de la future centrale RO-1 se fera au fil de l'eau, sans marnage du

réservoir et sans gestion des crues, le régime hydrologique de la rivière Romaine ne sera pas modifié, sauf durant la phase de remplissage qui devrait s'avérer de courte durée.

Par contre, l'apport en matière particulaire pourrait être affecté avec la présence d'un réservoir qui agira comme piège à sédiment sur une partie du parcours amont de la rivière. Un changement potentiel des apports pourra avoir une influence directe sur la nature du substrat sur le « delta » de la rivière Romaine. Les modifications des apports constituent donc un enjeu en regard des ressources prioritaires susceptibles d'utiliser le milieu, même si globalement les modifications appréhendées s'avèrent être minimales.

1.3 Approche de caractérisation et objectifs sectoriels

Cette étude descriptive vise à dresser un portrait des composantes biologiques susceptibles d'utiliser le milieu du delta et à identifier les habitats influencés par les eaux de la rivière Romaine. Elle a été réalisée en majeure partie en effectuant une revue de la littérature d'études antérieures de caractérisations réalisées dans un contexte semblable d'aménagement hydroélectrique de certaines rivières de la région. Les données recueillies et la compilation des observations ont été complétées par des pêches exploratoires et des survols d'observations visant la faune ichtyenne et les mammifères marins durant la saison 2001. Trois groupes faunistiques seront particulièrement visés : la faune ichtyenne à cause de son importance écologique et de son intérêt pour la pêche sportive et commerciale, les mammifères marins à cause de leur importance écologique et la faune benthique à cause des changements potentiels quant à la nature du substrat et parce que certaines espèces de mollusques marins sont exploitées sportivement et commercialement ou constituent une importante source de nourriture pour certains mammifères marins.

Compte tenu de l'importance des poissons, des pêches exploratoires ont été réalisées durant la saison estivale 2001 pour documenter la composition spécifique de la faune ichtyenne fréquentant le delta de la rivière Romaine. Les mesures réalisées devaient entre autres permettre d'identifier les espèces et les stades de vie présents. L'information obtenue en 2001 a été complétée par les données générées à partir des pêches exploratoires et des relevés bio-physiques du début des années 1980 afin d'établir le portrait général de la faune ichtyenne et de son utilisation du milieu en fonction de l'influence de la rivière Romaine.

La caractérisation des espèces de mammifères marins fréquentant la zone distale a été documentée durant la saison estivale 2001 à partir d'observations réalisées par la Station de recherche des îles Mingan (MICS). Par ailleurs, la longue présence du MICS dans la région a permis d'intégrer un grand nombre d'observations sur la fréquentation du milieu par les trois grands groupes de mammifères marins visés : les mysticètes, les odontocètes et les pinnipèdes.

La caractérisation de la faune benthique est essentiellement basée sur une revue de la littérature qui intègre les résultats d'une étude réalisée au début des années 1980 (Desrosiers et *al.*, 1983). Cette étude visait spécifiquement le delta de la rivière Romaine et s'avère complète grâce à un important effort d'échantillonnage. L'objectif de l'époque visait à établir l'évolution spatio-temporelle de la communauté benthique en relation avec les facteurs édaphiques du milieu. En

ayant revu les données et en modifiant légèrement la présentation des résultats, cette approche permet de déterminer l'influence de la rivière Romaine sur la faune benthique.

2 DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE

2.1 Localisation

La zone d'étude est subdivisée en deux sous-zones afin de considérer les caractéristiques et habitudes particulières d'utilisation du milieu par les différentes composantes biologiques. La zone proximale, qui correspond à la principale zone d'intérêt, inclut le delta de la rivière Romaine limité à l'est et à l'ouest par la Pointe à Aisley et la Pointe Paradis respectivement et par l'île La Grosse Romaine au sud. La zone distale correspond à la zone fréquentée potentiellement par les mammifères marins. Elle s'étend sur une largeur d'environ 45 km, avec l'embouchure de la rivière Romaine en son centre, et vers le large sur une distance d'environ 20 km. La zone distale est incluse dans les limites de la zone de recherche du MICS (figure 2.1).

La description des composantes biologiques reliées à la faune ichthyenne et à la faune benthique est limitée à la zone proximale. La description des composantes biologiques reliées aux mammifères marins s'applique à la zone élargie qui englobe le delta de la rivière Romaine, le Chenal de Mingan entre Havre Saint-Pierre à l'ouest et Mingan à l'est et une partie du détroit de Jacques-Cartier (figure 2.1). L'influence de la rivière Romaine peut s'étendre à plusieurs kilomètres au large de la côte (figure 2.1), mais sera limitée à la couche superficielle (< 1 m, Marsan, 1983) de telle sorte que le delta sera la zone la plus affectée par la rivière.

2.2 Géomorphologie générale

La rivière Romaine débouche sur la moyenne Côte-Nord entre Mingan et Havre Saint-Pierre. Ce tronçon de côte est caractéristique d'une côte à cuestas montrant un trait côtier régulier et rocheux avec les falaises présentes du côté nord des îles de Mingan (Dubois, 1980). L'émergence de la côte suite au relèvement isostatique a mis en évidence les chenaux et les plateaux sculptés par l'érosion antérieure sous la forme des nombreuses îles bordant la Côte-Nord dont les îles de Mingan et l'île d'Anticosti qui sont les seuls témoins des roches sédimentaires de la province des Basses terres du Saint-Laurent (Loring et Nota, 1973).

Le cours inférieur de la rivière Romaine traverse une basse plaine tourbeuse constituée d'argile et de sable mis en place par la mer de Goldwaith (Lupien *et al.*, 1979). La topographie actuelle et la nature des dépôts meubles résultent du remaniement des sédiments anciens lors du retrait de la mer de Goldwaith et de la formation des vastes deltas sableux caractéristiques de la Côte-Nord (Dubois, 1980). La terrasse qui forme la plaine côtière s'étale de la limite marine actuelle jusqu'à une altitude de 6 à 18 m et est constituée d'argile marine recouverte par une épaisseur de sable de 3 à 6 m (Dubois, 1980 ; Lupien *et al.*, 1979). Cet escarpement est généralement stable et l'érosion n'est observée qu'à l'est de la barrière des îles de Mingan avec un recul des falaises actives (Lupien *et al.*, 1979).

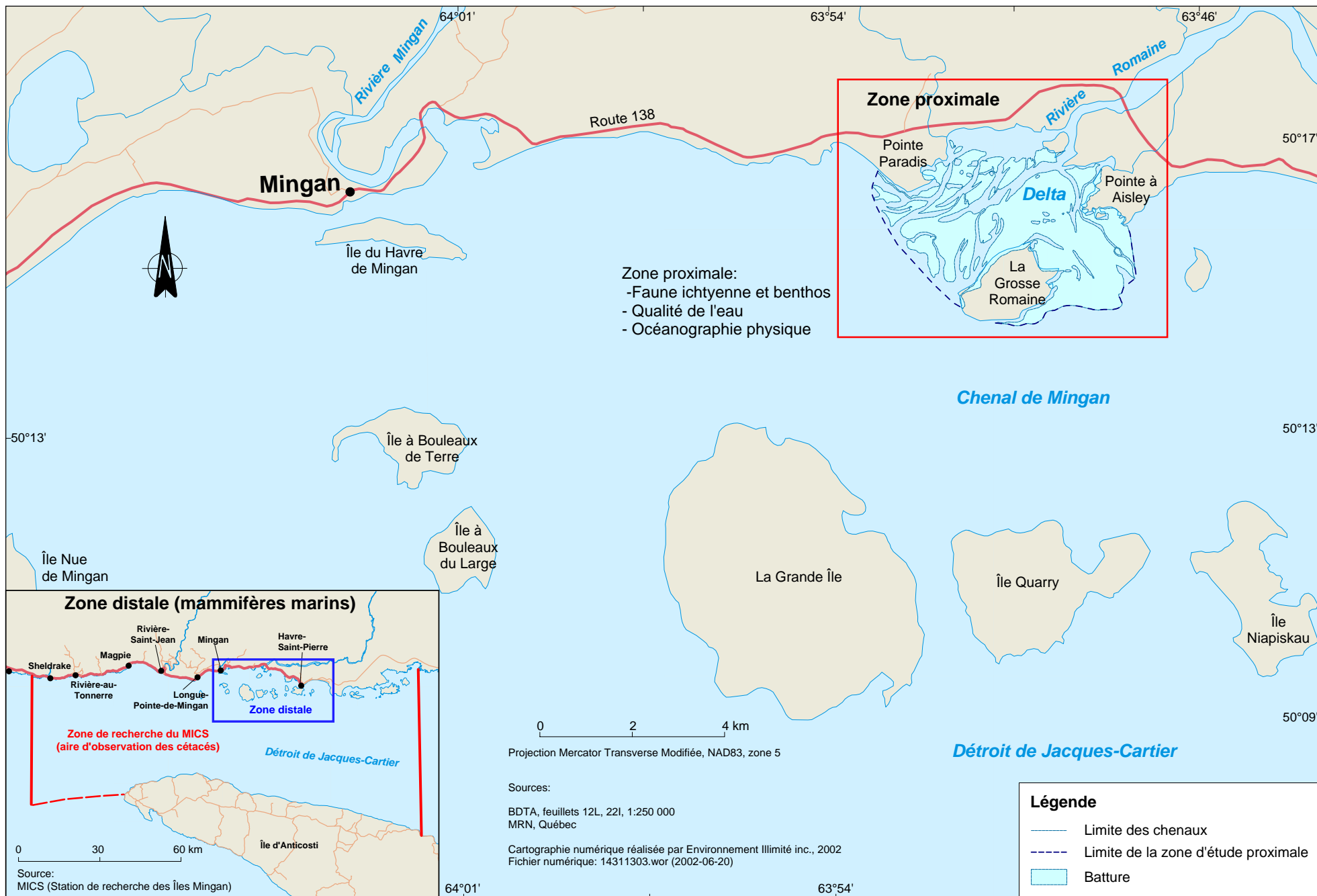


Figure 2.1 - Localisation des zones d'étude.

L'émergence des terres suite au relèvement isostatique a entraîné l'encaissement de la rivière Romaine à travers les sables et les argiles jusqu'à ce que le cours de la rivière atteigne des seuils rocheux qui contrôlent maintenant le profil longitudinal de la rivière. Le delta de la rivière Romaine est par ailleurs parsemé d'affleurements granitiques qui forment un seuil directement à l'embouchure de la rivière et une ceinture d'îlots plus au large. Le seuil à l'embouchure empêche l'intrusion saline par les deux branches de la rivière, de telle sorte qu'elle ne possède pas d'estuaire au sens strict. Le contrôle structural offert par le substratum rocheux fait en sorte que le lit et les berges de la rivière Romaine sont en équilibre avec la variation saisonnière de débit résultant en une érosion limitée et un faible apport sédimentaire dans la zone du delta (Lupien *et al.*, 1979).

L'activité littorale marine est fortement atténuée à la hauteur du delta de la rivière Romaine qui présente une forme classique de milieu de faible énergie (Lupien *et al.*, 1979). La protection du delta par les îles de Mingan contre la houle du large, principal agent de remobilisation littorale, fait en sorte que les matériaux apportés par la rivière subissent un faible triage, transport et redistribution par le mouvement des vagues (Lupien *et al.*, 1979). Dans l'ensemble, le delta de la rivière Romaine est un milieu stable à l'échelle décennale (Laroche, 1983).

2.3 Classification bio-physiographique du delta de la rivière Romaine

L'influence de la rivière Romaine sur les caractéristiques physico-chimiques de la colonne d'eau est dominante dans la zone du delta à cause des faibles profondeurs rencontrées et de la morphologie du milieu récepteur, alors qu'au large le panache de la rivière se dilue graduellement à l'intérieur d'une limite d'au plus 8 km à partir de l'embouchure, selon les conditions de débit, n'affectant que la couche de surface inférieure à 0,5 m¹ (Marsan, 1983 ; Laroche, 1983). La morphologie irrégulière du delta, la variation saisonnière de l'apport d'eau douce et l'intrusion saline quotidienne provoquent une combinaison de conditions physico-chimiques et hydrodynamiques dont l'importance relative variera d'un endroit à l'autre et en fonction du temps sur le delta. La zone proximale a donc été sub-divisée en zones bio-physiographiques distinctes. Cette classification du milieu vise à identifier des zones plus ou moins homogènes selon leurs caractéristiques physico-chimiques et hydrodynamiques qui seront ainsi favorables aux différentes composantes biologiques considérées à divers degrés.

La classification se fait à trois niveaux : l'unité, la zone géographique et l'habitat-type correspondant. La zone d'étude proximale a été sub-divisée en deux unités : la rivière et le delta (figure 2.2). L'unité rivière est située à l'amont des chutes qui sépare la rivière Romaine du delta et n'est pas influencée par la marée à cause de la hauteur des chutes. L'unité delta est située à l'aval des chutes et est influencée par la marée. Elle s'étend sur une superficie d'environ 15 km² (Desrosiers *et al.*, 1983) entre la Pointe Paradis à l'ouest, la Pointe à Aisley à l'est et l'île de

1. La profondeur exacte de mesure n'a pas été identifiée clairement dans les deux études, mais l'interprétation des figures indique des profondeurs de mesure de 0,5 m et 1 m comme premier intervalle.

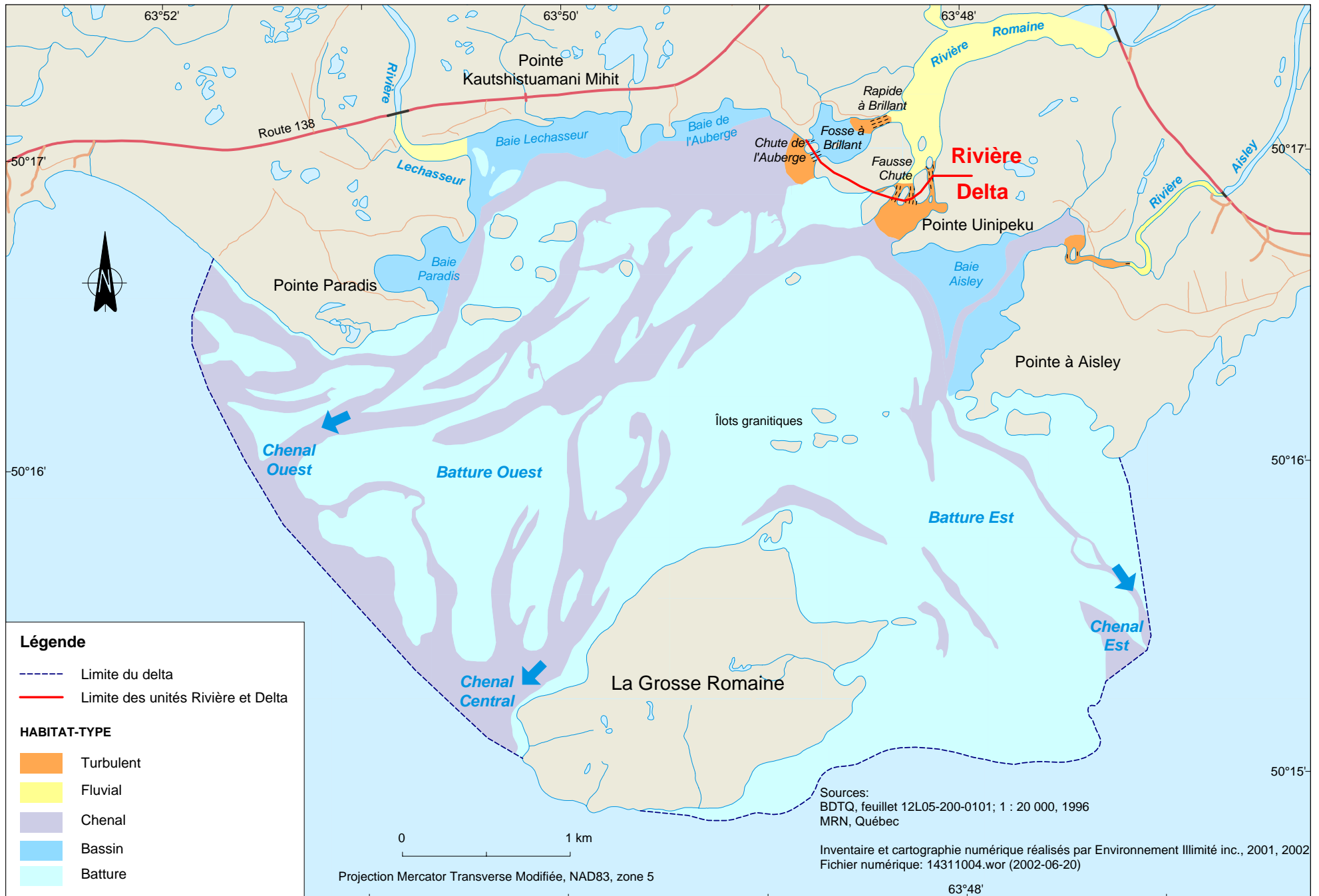


Figure 2.2 - Identification des principaux éléments physiographiques et classification des habitats types dans le secteur du delta de la rivière Romaine.

La Grosse Romaine au sud et vers le large. Chaque unité est ensuite subdivisée en fonction des zones géographiques qu'elles englobent et auxquelles un habitat-type peut être attaché (tableau 2.1).

2.3.1 Rivière

L'unité rivière comprend deux zones : le bassin à Brillant et la rivière Romaine. Le bassin à Brillant est la seule zone de l'unité rivière où l'habitat-type « bassin » se retrouve. Dans cet habitat-type, le cours de la rivière s'élargit faisant place à un milieu d'écoulement différentiel et de profondeurs variables. Elle est localisée entre le rapide à Brillant et les deux chutes formant l'embouchure de la rivière Romaine. La rivière Romaine se retrouve à l'amont du rapide à Brillant et de la Fausse Chute. Elle correspond à un habitat-type « fluvial » où l'écoulement est unidirectionnel et régulier (figure 2.2).

2.3.2 Delta

L'unité delta comprend 11 zones qui peuvent être groupées en quatre grands groupes : la batture, le chenal, le bassin et le milieu turbulent. Le delta de la rivière Romaine est dominé par la présence des hauts-fonds et des îlots. Ces zones peu profondes sont regroupées en deux grandes battures : la batture est et la batture ouest, séparées par le Chenal Central et bordées de par et d'autres par le Chenal Ouest et le Chenal Est (figure 2.2). La rive irrégulière, modelée par les affleurements rocheux, forme des enclaves, bordées au large par les deux chenaux latéraux du delta. Ces enclaves correspondent aux zones de la baie Paradis, de la baie Lechasseur et de la baie de l'Auberge à l'ouest et par la baie Aisley à l'est. La baie Lechasseur et la baie Aisley correspondent aussi aux embouchures des rivières du même nom. Finalement, le pied de la Chute de l'Auberge et le pied de la Fausse Chute constituent les deux dernières zones (figure 2.2).

2.3.2.1 Battures

Les battures Est et Ouest correspondent à l'habitat-type « batture » où l'eau est peu profonde avec un écoulement diffus du flot d'eau douce à travers un réseau anastomosé et dont l'intensité varie en fonction du régime hydrologique de la rivière. Compte tenu des faibles profondeurs² (< 1 m) et de l'écoulement diffus, il est probable que l'interaction entre le flot d'eau douce et le front salin résulte en des conditions plus ou moins saumâtres et bien mélangées. Les battures occupent une large superficie du delta et sont parsemées d'îlots granitiques qui assurent une protection contre les vagues. Les îlots rocheux forment deux ceintures : la première localisée entre la Pointe à Aisley et la Pointe Paradis et la deuxième constituée par l'île de La Grosse Romaine et les îlots situés à l'ouest. Ces affleurements rocheux contribuent à stabiliser les dépôts meubles.

2. Les profondeurs sont exprimées en fonction du zéro géodésique et tirée de la carte bathymétrique composite réalisée à partir des sondages de Larocque (1983) pour les zones peu profondes et des sondages réalisés par Hydro-Québec à l'été 2001.

TABLEAU 2.1 — Classification physiographique générale du delta de la rivière Romaine

Unités	Zones géographiques	Habitat-type	Caractéristiques générales
Rivière	<i>Romaine</i>	Fluvial	Pas d'effet de marée, écoulement régulier et unidirectionnel, eau douce
		Bassin	Pas d'effet de marée, écoulement turbulent et différentiel, élargissement du cours de la rivière
Delta	<i>Baie Aisley</i>	Bassin	Effet de la marée, zone peu profonde et tranquille, eau douce à saumâtre au printemps et eau saumâtre à salée en été
		Turbulent	Effet de la marée, aux pieds des rapides, devient un habitat de bassin avec l'assèchement du rapide en été
	<i>Baie de l'Auberge</i>	Bassin	Effet de la marée, zone peu profonde et tranquille, circulation anti-cyclonique, eau douce à légèrement saumâtre (< 1 ‰ à 3 ‰)
	<i>Baie Lechasseur</i>	Bassin	Effet de la marée, zone peu profonde et tranquille, gyre possible, eau douce à moyennement saumâtre (< 1 ‰ à < 15 ‰)
		Fluvial	Effet de la marée, écoulement unidirectionnel avec ralentissement dû à la marée, eau douce à légèrement saumâtre
	<i>Baie Paradis</i>	Bassin	Effet de la marée, zone peu profonde et tranquille, gyre possible, eau probablement douce à moyennement saumâtre (< 1 ‰ à 25 ‰)
	<i>Chenal Est</i>	Chenal	Effet de la marée, zone peu à moyennement profonde (≈ 1,5 m), ralentissement et alternance probable des courants, diminution du débit d'eau douce avec l'assèchement du rapide de la rivière Aisley et de la Fausse Chute en été
	<i>Chenal Central</i>	Chenal	Effet de la marée, zone moyennement profonde (≈ 3,5 m), ralentissement et alternance des courants, stratification de la colonne d'eau, salinité croissante vers le large en surface (1 ‰ < x < 25 ‰) et vers le fond (1 ‰ < x < 25 ‰) aux pieds de la Chute de l'Auberge
	<i>Chenal Ouest</i>	Chenal	Effet de la marée, zone moyennement profonde (≈ 3,5 m), ralentissement et alternance des courants, stratification de la colonne d'eau, salinité croissante en surface (1 ‰ < x < 35 ‰) et vers le fond (1 ‰ < x > 25 ‰) aux pieds de la Chute de l'Auberge
	<i>Chute de l'Auberge</i>	Turbulent	Effet de la marée amorti par le débit d'eau douce, vagues stationnaires et écoulement turbulent, oscillation des courants de surface selon la marée mais pas de renversement, salinité croissante de la surface au fond (1 ‰ < x < 25 ‰)
	<i>Fausse Chute</i>	Turbulent	Comparable à la Chute de l'Auberge, assèchement en été avec augmentation possible des conditions de salinité
	<i>Batture Est</i>	Batture	Effet de la marée, alternance des courants, eau légèrement saumâtre à salée (6 ‰ < x < 30 ‰)
<i>Batture Ouest</i>	Batture	Effet de la marée, alternance des courants, salinité de l'eau possiblement un peu plus faible que la Batture Est à cause de l'écoulement préférentiel de l'eau douce par le Chenal Central	

Note : Les caractéristiques générales sont établies à partir des données de la littérature et d'observation du milieu réalisés durant la saison 2001.

2.3.2.2 Chenaux

Les trois chenaux correspondent à l'habitat-type « chenal ». Les trois chenaux sont relativement étroits et profonds mais traversent à certains endroits des secteurs peu profonds avec une ramification en quelques petits chenaux secondaires. La profondeur maximale est d'environ 8 m dans le Chenal Ouest, d'environ 5 m dans le Chenal Central et d'environ 3 m dans le Chenal Est et se retrouve dans de courtes fosses. La profondeur du Chenal Ouest et du Chenal Central est d'environ 3 à 3,5 m et de 1 à 1,5 m dans le Chenal Est. Les trois chenaux et particulièrement les chenaux Central et Ouest, sont les exutoires privilégiés du flot d'eau douce de la rivière Romaine et la voie de pénétration du front salin en fonction de la marée. Les conditions d'écoulement et physico-chimiques y varieront en fonction des saisons et du stade de la marée. L'amplitude de la marée, le débit d'eau douce et l'étranglement relative des chenaux devraient résulter en des conditions d'écoulement montrant un ralentissement de la vitesse du courant et une alternance de la direction du courant qui seront plus ou moins importants en fonction de la distance du Chenal de Mingan, ainsi qu'à une stratification de la colonne d'eau par le gradient de salinité. Ces conditions changeront de manière saisonnière dans les chenaux Ouest et Central mais seront présentes tout au long de l'année. Dans le Chenal Est, l'apport d'eau douce sera faible à nul en conditions d'étiage avec l'assèchement des rapides à l'embouchure de la rivière Aisley et de la Fausse Chute. Par conséquent, les conditions dans le Chenal Est varieront durant la saison de douces à saumâtres avec un écoulement variable à des conditions saumâtres à marines avec un écoulement faible, associé principalement au flot et au jusant.

2.3.2.3 Bassins

Coincées entre les deux chenaux latéraux et la rive, les différentes baies forment des milieux tranquilles et peu profonds correspondant à l'habitat-type « bassin ». L'écoulement en bordure des chenaux prend la forme de grandes gyres, entre autres dans la baie de l'Auberge. La profondeur des baies est généralement inférieure à 1 m. Les baies Lechasseur et de l'Auberge, étant continuellement soumises à un apport d'eau douce provenant des rivières Romaine et Lechasseur, montrent probablement des conditions douces à légèrement saumâtres. La baie Paradis est probablement soumise à des conditions similaires mais peut aussi être assujettie à des conditions saumâtres plus importantes à cause de sa proximité au Chenal de Mingan. La baie Aisley, comme le Chenal Est, est soumise à des variations saisonnières de l'apport d'eau douce plus importantes que les baies à l'ouest. L'assèchement du rapide à l'embouchure de la rivière Aisley en étiage, fera en sorte que les conditions douces à saumâtres seront remplacées par des conditions saumâtres à marines plus importantes.

2.3.2.4 Milieux turbulents

Aux pieds de la Chute de l'Auberge, de la Fausse Chute et du rapide à l'embouchure de la rivière Aisley, la présence d'un seuil rocheux et le dénivelé entraînent des conditions d'écoulement tourmentées. Ces trois zones correspondent à l'habitat-type « turbulent ». L'écoulement y est généralement unidirectionnel mais turbulent avec la présence des nombreux tourbillons et zones de clapots et de vagues stationnaires. La profondeur à la Chute de l'Auberge est impressionnante et atteint plus de 25 m dans une fosse encaissée aux pieds de la chute. À la Fausse Chute, la profondeur maximale est d'environ 10 m dans une fosse également sise aux pieds de la chute.

L'assèchement de la Fausse Chute en étiage pourrait entraîner des conditions plus saumâtres durant la saison. Par contre, la proximité de la Chute de l'Auberge et la connexion proximale des deux zones devraient assurer un apport d'eau douce régulier et atténuer aussi l'effet de l'intrusion saline.

2.4 Régime hydrologique de la rivière

La rivière Romaine possède un bassin versant d'environ 12 800 km² (Hydro-Québec, 2001). L'hydrogramme est typique d'un régime nival avec crue automnale (figure 2.3). Le débit moyen de la rivière est de 331 m³/s à l'embouchure et varie en moyenne entre 749 m³/s et 277 m³/s durant la période d'étiage estivale et durant la crue printanière. Le débit moyen de pointe au printemps est de 1 533 m³/s (tableau 2.2) et la crue dure en moyenne 64 jours entre la fin avril et la fin juin. À l'automne, la recrudescence des précipitations provoque une crue automnale dont le débit moyen (686 m³/s) est supérieur au débit moyen annuel.

Le débit pour une année donnée peut varier de manière importante par rapport aux conditions moyennes. Ainsi, la crue printanière peut être inférieure à 500 m³/s ou légèrement supérieure à 2 250 m³/s (figure 2.3). De plus, la crue automnale peut être équivalente ou supérieure à la crue printanière moyenne.

2.5 Nature du substrat sur le delta de la rivière Romaine

Le substrat du delta de la rivière Romaine est dominé par le sable fin à moyen qui constitue plus de 80 % de la composition granulométrique des sédiments (figure 2.4). Malgré l'omniprésence de la fraction sableuse, une zonalité dans la distribution de la granulométrie moyenne est observée. Le patron de répartition spatiale des sédiments est lié principalement aux conditions d'écoulement et ses variations saisonnières ainsi qu'à la morphologie du delta dans une moindre mesure (Laroche, 1983). En période de crue, le débit de la rivière Romaine provoque probablement le lessivage des sédiments au niveau du Chenal Ouest et du Chenal Central dans sa partie amont (Desrosiers *et al.*, 1983). Les courants sont suffisamment importants pour empêcher l'accumulation de sédiments fins dans un secteur dominé par un matériel graveleux (figure 2.4). Dans les baies en bordure du delta, le substrat est dominé par un mélange de limon et d'argile. Quelques enclaves de sable limoneux sont aussi observées sur les battures du delta, en particulier au nord-ouest de l'île La Grosse Romaine et au sud de la Pointe à Aisley (figure 2.4).

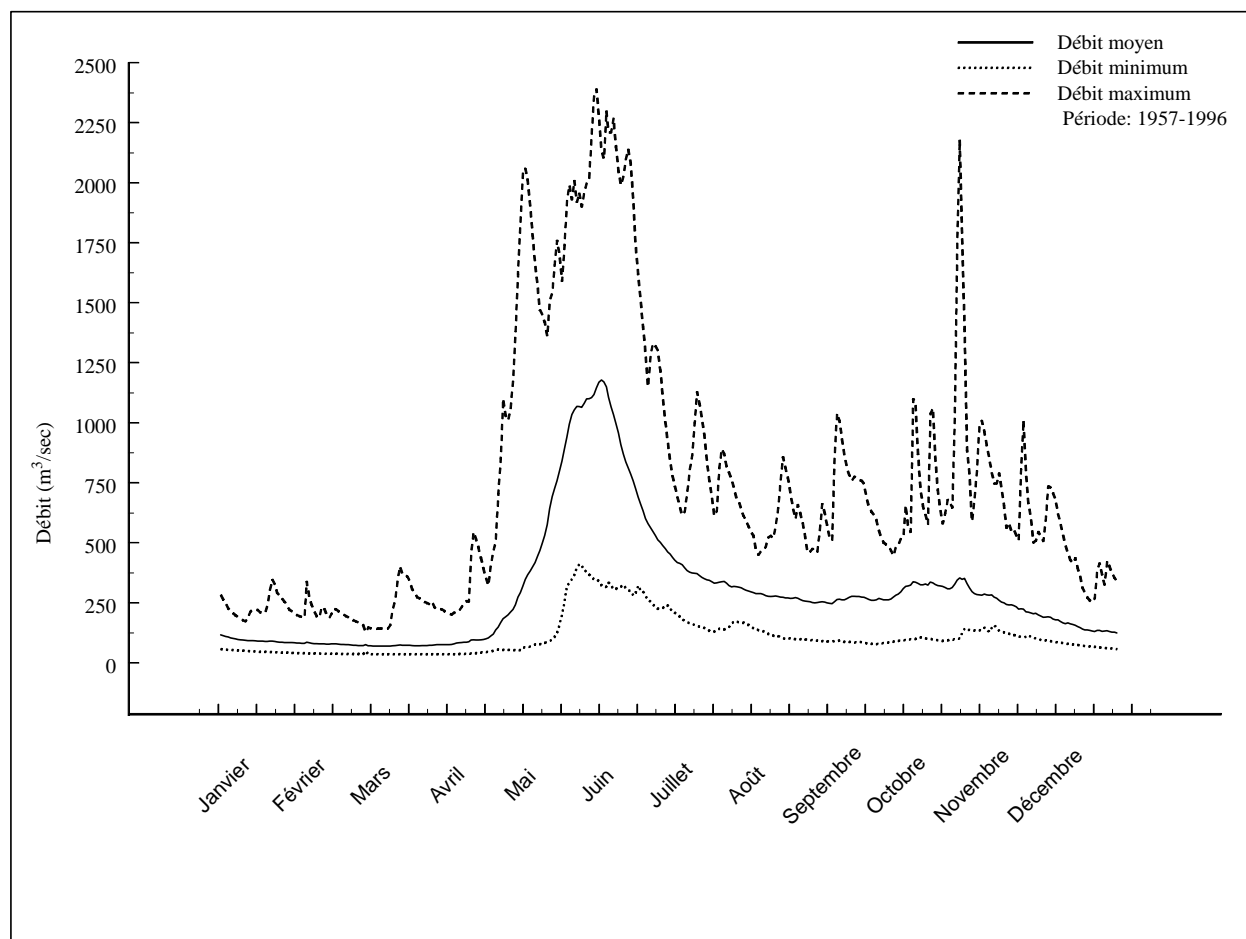
Globalement, la composition du substrat est stable mais des changements saisonniers ou occasionnels sont observés localement. Ainsi, des enclaves graveleuses apparaissent parfois d'un mois à l'autre sur la Batture Est (Desrosiers *et al.*, 1983). Par ailleurs, la diminution saisonnière des courants et l'ajustement du patron de circulation pourrait expliquer l'augmentation de la fraction limoneuse dans certains secteurs, dont la sortie du Chenal Ouest (0 à 8 %) et la partie

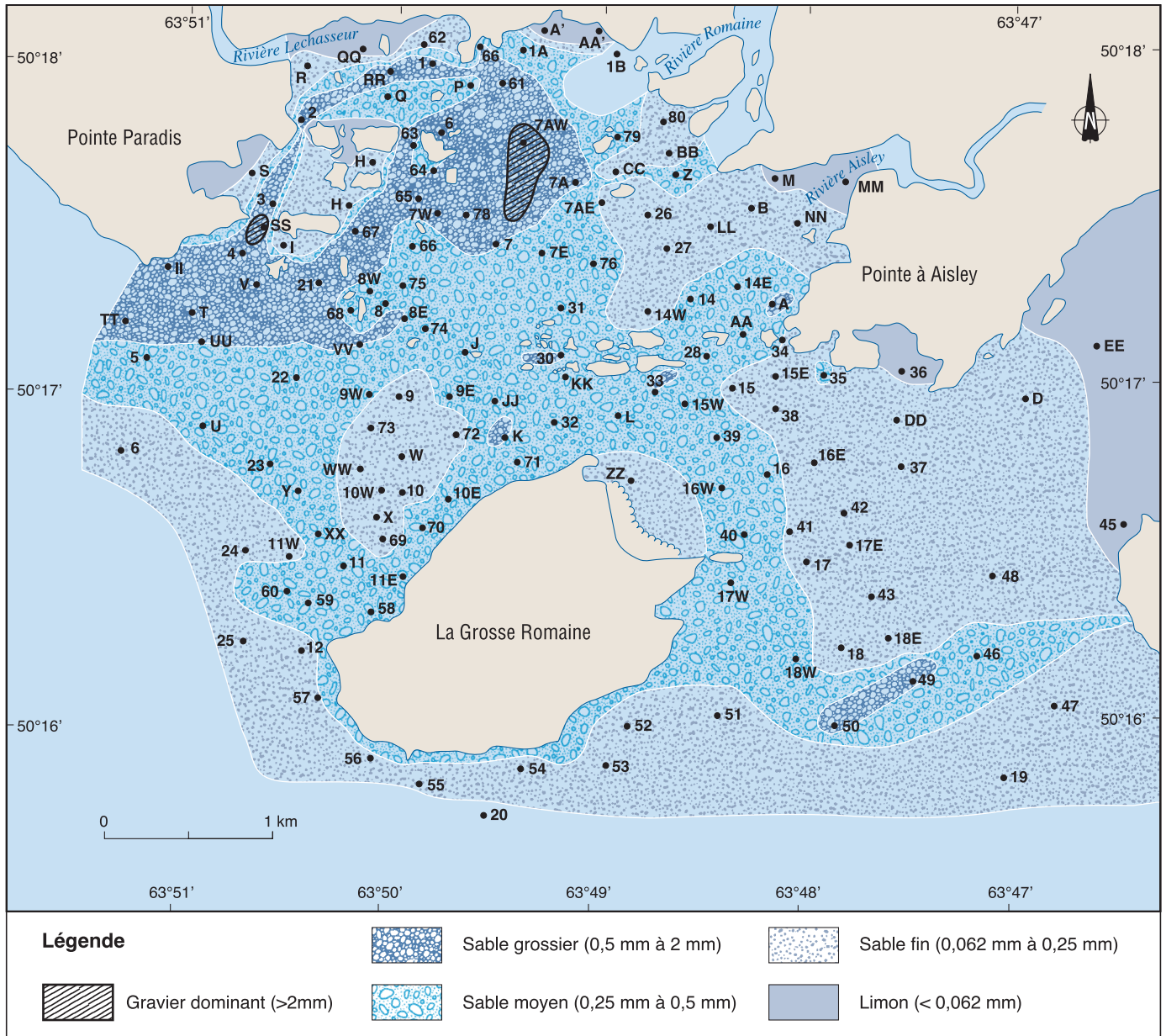
TABLEAU 2.2 — Caractéristiques moyennes du régime des crues de la rivière Romaine

Station 073801 située au kilomètre 16									
Période	Crue de printemps						Crue d'automne		
	Date			Durée	Volume	Débit (m ³ /s)		Date de pointe	Débit pointe (m ³ /s)
1957-1996	Début	Pointe	Fin	(jours)	(hm ³)	pointe	moyen		
1957	5 mai	5 juin	23 juil	80	4 874	1 700	705	10 oct	382
1958	19 avr	31 mai	8 juil	81	4 648	1 030	664	15 sept	776
1959	1 mai	30 mai	3 juil	64	4 215	1 610	762	28 oct	2 180
1960	M	19 mai	M	M	M	1 460	402	19 sept	413
1961	1 mai	1 juin	24 juin	55	3 581	2 050	754	20 oct	555
1962	9 mai	2 juin	21 juil	74	3 896	1 380	609	10 nov	260
1963	1 mai	28 mai	29 juin	60	4 184	1 740	807	13 juil	1 130
1964	21 avr	31 mai	19 juil	90	4 947	1 230	636	23 août	660
1965	30 avr	9 juin	5 juil	67	5 417	1 950	936	17 oct	445
1966	20 mai	6 juin	5 juil	47	4 462	2 300	1 099	6 nov	1 010
1967	3 mai	10 juin	4 juil	63	3 374	1 360	620	26 nov	609
1968	14 avr	5 juin	19 juin	67	4 129	1 100	713	30 oct	597
1969	8 mai	9 juin	7 juil	61	5 181	2 270	983	23 nov	1 010
1970	2 mai	22 mai	17 juil	77	5 176	1 500	778	6 oct	657
1971	20 avr	15 mai	7 juin	49	3 884	1 450	918	12 oct	648
1972	16 mai	6 juin	17 juil	63	5 395	2 250	991	9 oct	1 100
1973	27 avr	25 mai	15 juin	50	3 978	1 650	921	16 juil	501
1974	7 mai	6 juin	2 juil	57	3 653	1 600	742	12 juil	535
1975	30 avr	4 juin	3 juil	65	3 943	1 300	702	7 juil	521
1976	4 avr	24 mai	21 juin	79	4 652	2 010	681	8 sept	1 040
1977	21 avr	26 mai	1 juil	72	5 296	1 960	851	11 oct	620
1978	8 mai	21 mai	11 juil	65	5 201	1 780	926	17 oct	1 060
1979	11 avr	7 mai	6 juin	57	3 319	1 150	674	15 juin	712
1980	24 avr	23 mai	27 juin	65	4 852	1 750	864	1 juil	600
1981	2 mai	2 juin	8 juil	68	6 583	2 390	1 120	25 oct	603
1982	5 mai	4 juin	10 juil	67	4 694	2 050	811	25 juil	456
1983	18 avr	4 mai	8 juil	82	6 548	2 060	924	24 sept	500
1984	17 avr	26 mai	2 juil	77	5 571	1 760	837	19 juil	368
1985	8 mai	3 juin	6 juil	60	2 812	1 100	543	28 juil	714
1986	14 avr	17 mai	9 juin	57	2 481	855	504	2 juil	493
1987	1 avr	25 avr	1 juin	62	2 039	608	381	31 oct	703
1988	29 avr	24 mai	23 juin	56	4 013	1 650	829	27 oct	702
1989	29 avr	21 mai	22 juin	55	3 478	1 240	732	2 sept	663
1990	29 avr	13 mai	24 juin	57	2 651	778	538	22 oct	310
1991	3 mai	27 mai	9 juil	68	3 668	1 100	624	13 juil	441
1992	9 mai	16 mai	23 juin	46	2 174	872	547	8 août	466
1993	2 mai	23 mai	24 juin	54	2 630	1 160	564	23 oct	510
1994	4 mai	22 mai	27 juin	55	4 102	1 540	863	1 juil	788
1995	16 mai	25 mai	23 juin	39	2 740	1 360	813	30 oct	800
1996	4 avr	25 mai	27 juin	85	4 358	1 210	593	23 juil	890
moyenne	28 avr	26 mai	30 juin	64	4 174	1 533	749	12 sept	686
médiane	1 mai	26 mai	2 juil	63	4 129	1 520	748	30 sept	615

Source : Données fournies par Hydro-Québec (2001)

FIGURE 2.3 — Hydrogramme journalier moyen, minimum et maximum du débit de la rivière Romaine pour la période 1957-1996 mesuré à la station limnimétrique 078301 : km16 (source : données fournies par Hydro-Québec, 2001).





Note : Modifiée de Laroche (1983) à partir de la cartographie de la granulométrie moyenne ($M\phi = \frac{\phi_{16} + \phi_{84}}{2}$) où ϕ représente la taille ($\phi = -\log_2$ (mm)) au 16^e et 84^e percentile de la distribution granulométrique.

Figure 2.4 – Nature du substrat du delta de la rivière Romaine et localisation des stations d'échantillonnage.

sud de la Batture Est (8 à 20 %) durant l'été (Laroche, 1983). Dans l'ensemble, les changements dans la nature du substrat sont restreints à de petites enclaves occupant une superficie mineure par rapport à l'ensemble du delta qui montre une bonne stabilité du milieu.

La teneur en matière organique varie sur l'ensemble du delta entre 1,25 et 2,25 % (Laroche, 1983). La concentration en matière organique est relativement faible et est cohérente avec la nature du substrat.

2.6 Océanographie physique du delta de la rivière Romaine

2.6.1 Température et salinité

Le delta de la rivière Romaine montre des conditions euryhalines sur une base mensuelle selon le débit de la rivière (périodes de crues et de décrues). Des variations de salinité peuvent aussi être importantes sur une base quotidienne selon l'endroit, en fonction des variations associées au cycle de marée semi-diurne. La pénétration de l'eau salée sur le delta de la rivière Romaine amène une stratification de la colonne d'eau plus ou moins importante selon l'endroit et varie en fonction des saisons et en fonction de la marée. La marée semi-diurne amène l'entrée et la sortie de l'eau salée avec un maximum à l'étale du flot et un minimum à l'étale du jusant (Laroche, 1983). Le cycle semi-mensuel de la marée se superpose au cycle semi-diurne et en accentue les effets. Finalement, la variation saisonnière du débit d'eau douce limitera la progression amont de l'intrusion marine qui sera plus importante en période d'étiage qu'en période de crue. En général, le delta de la rivière Romaine doit être considéré comme un milieu de transition ayant des conditions plus ou moins stables entre les deux pôles que constituent l'apport d'eau douce aux embouchures et l'apport d'eau salée.

Tôt à l'été, la distribution de la salinité du delta n'est pas homogène. Dans le Chenal Central, l'effet de la marée est plus important alors que l'isohaline 15 ‰ se situe à environ 0,5 km de l'embouchure au fond à marée haute et est complètement repoussée à l'extérieur du delta à marée basse (Laroche, 1983). L'étendue du panache³ de la rivière Romaine à l'extérieur des limites du delta peut être considérable (jusqu'à environ 8,5 km de l'embouchure ; Marsan, 1983) mais l'épaisseur sera généralement faible (< 1 m) (figure 2.5). La comparaison de l'évolution des salinités à l'intérieur des chenaux indique qu'en période de crue, le Chenal Central devient l'exutoire principal des eaux douces (Desrosiers *et al.*, 1983 ; Laroche, 1983 ; Marsan, 1983 ; Camotim et Frenette, 1979). Dans le Chenal Ouest, le front de l'intrusion saline est stable à une distance de l'embouchure d'environ 1,5 km au fond et 2,5 km en surface, tant à la marée haute qu'à la marée basse. En conditions d'étiage vers la fin de l'été, l'intrusion saline remonte les deux chenaux durant le flot jusqu'à une distance d'environ 1 km des chutes. Cette pénétration est importante car l'isohaline de 25 ‰ se retrouve au fond à moins de 500 m du pied des chutes et

3. La limite du panache correspond à une salinité de 24 ‰ qui représente environ 80 % de la salinité maximale mesurée au fond.

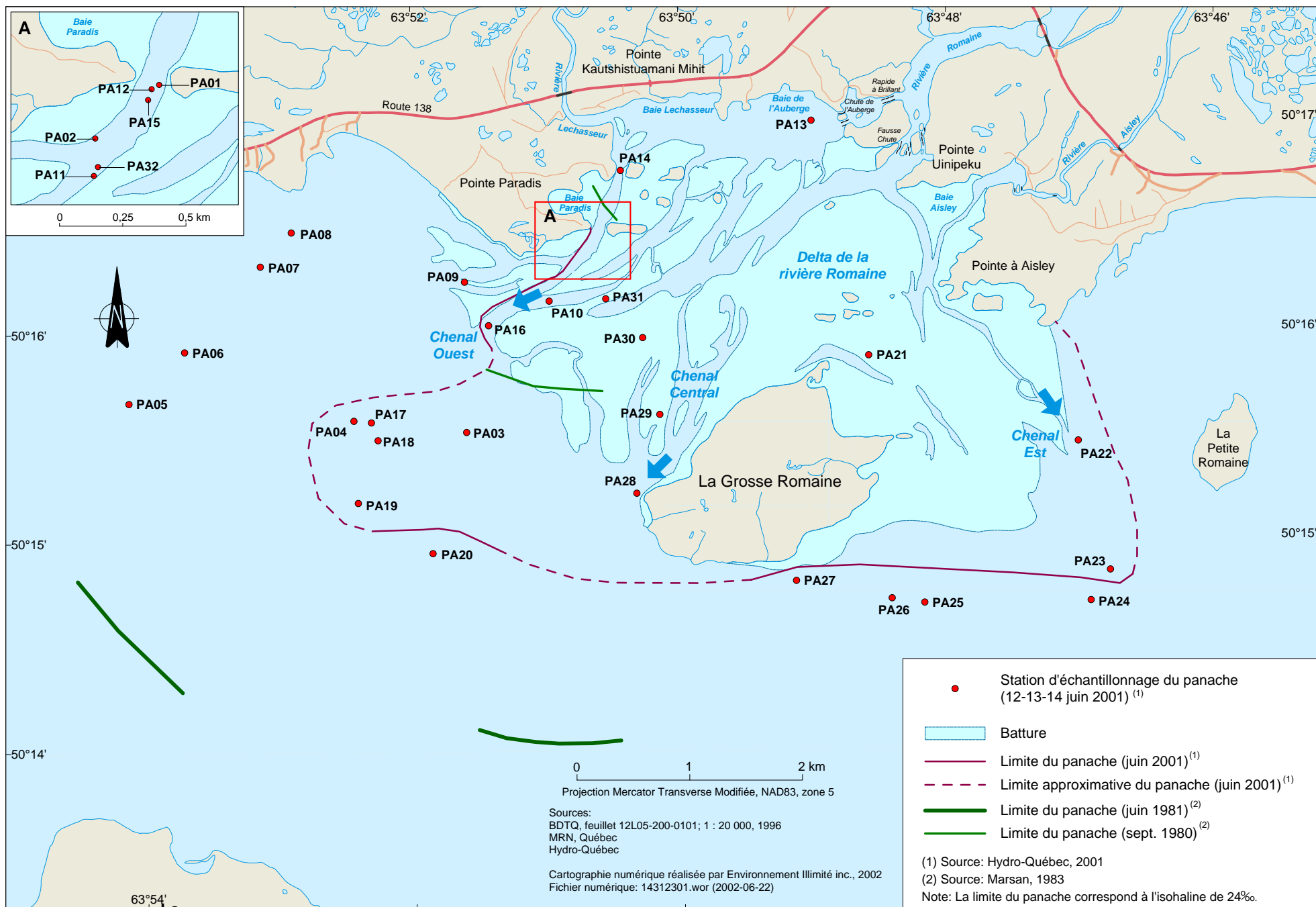


Figure 2.5 - Identification approximative de la zone d'influence du panache de la rivière Romaine.

atteint probablement la fosse profonde à marée haute. Dans la baie de l'Auberge, la salinité varie entre 3 et 15 ‰ selon la profondeur (≤ 2 m) pour les mêmes conditions alors qu'à marée basse, la salinité sera inférieure à 3 ‰ sur toute la colonne d'eau (Laroche, 1983). La baie Aisley et la baie Paradis sont soumises à des conditions de salinité plus élevées parce qu'elles sont situées plus près de l'intrusion marine. Dans le même secteur plus tôt à l'été, la salinité ne dépassait pas 1 ‰. À marée basse, la masse d'eau dans les deux chenaux devient plus homogène avec le recul de l'isohaline de 15 ‰ à environ 1,5 km de l'embouchure au fond et une salinité d'environ 3 ‰ aux pieds des chutes. L'influence du débit d'eau douce ayant diminué, la limite du panache de la rivière Romaine se rapprochera de la côte (2,5 à 3,5 km selon la direction) et son épaisseur restera mince (figure 2.5).

Sur la Batture Ouest, la salinité est comparable à celle observée à une profondeur maximale de 1 m dans les chenaux (Desrosiers *et al.*, 1983). Tôt à l'été, la Batture Ouest est constamment baignées par de l'eau saumâtre dont la salinité est inférieure à 5 ‰. Durant l'été, la salinité variera entre 1,5 ‰ et 10 ‰ alors qu'à la fin de l'été, elle oscillera selon le niveau de marée entre 5 ‰ et 25 ‰ et localement 35 ‰ pour la zone située près du Chenal de Mingan. Quant à la Batture Est, elle est soumise à l'influence marine de manière plus prononcée avec des salinités supérieures à 30 ‰ tôt à l'été durant la marée haute alors qu'à marée basse la salinité est uniformément supérieure à 5 ‰.

La température de l'eau montre une stratification tôt à l'été assez prononcée au large du delta avec des valeurs en surface atteignant 14 °C à une distance de plus de 3 km de l'embouchure et inférieures à 10 °C à une profondeur de quelques mètres (Marsan, 1983). À la fin de l'été, la stratification est beaucoup moins prononcée avec des températures de 10 à 12 °C sur presque toute la colonne d'eau à une distance de l'embouchure inférieure à 2 km. Dans l'ensemble, la température de l'eau est relativement chaude sur le delta de la rivière Romaine et dans la zone adjacente dans le Chenal de Mingan et témoigne du réchauffement rapide des eaux côtières par les apports d'eau douce et le peu d'influence des remontées d'eau profondes. En effet, la température de surface dans les secteurs directement influencés par la remontée atteint 0 °C (Koutitonsky et Bugden, 1991) à 4 °C (Doniol-Valcroze, 2001).

2.6.2 Marégraphie et courantologie générales

La marée sur le delta de la rivière Romaine est de type semi-diurne et le marnage micro-tidal varie entre 0,5 m et 1,75 m (Laroche, 1983). Le patron des courants sur le delta de la rivière Romaine sera contrôlé par l'importance relative du débit d'eau douce et par la marée semi-diurne qui varie selon le lieu. Ainsi, aux pieds de la Chute de l'Auberge, les courants de fond et de surface sont dirigés vers l'île de La Grosse Romaine et le Chenal Central durant tout le cycle de marée (Laroche, 1983). À moins de 500 m de la Chute de l'Auberge, la vitesse du courant au fond atteint 60 cm/s (débit d'environ 450 à 530 m³/s ; Laroche, 1983). L'influence de la marée se fait sentir à moins de 1 km de l'embouchure alors qu'un renversement des courants est observée.

Sur la Batture Est, l'évacuation de la masse d'eau salée durant le jusant génère des vitesses de courant élevées atteignant 70 cm/s tôt à l'été (Laroche, 1983). Les courants dans le Chenal Ouest et le Chenal Central atteignent des vitesses d'environ 40 cm/s. L'orientation du courant dans le

Chenal Central durant un cycle de marée tôt à l'été est généralement dirigée vers le sud-ouest alors qu'elle est dirigée vers le nord-est dans le Chenal Ouest (Laroche, 1983), indiquait un courant résiduel dominé par la pénétration de l'eau salée.

3 MÉTHODOLOGIE

3.1 Généralités

La rivière Romaine a déjà fait l'objet de plusieurs études au début des années 1980 dans le cadre des premiers projets d'aménagement hydroélectrique des rivières de la Côte-Nord. Les études du temps ne ciblaient pas spécifiquement la rivière Romaine de telle sorte que pour certains aspects, les données disponibles devaient être complétées par des travaux de terrain à la saison 2001 pour rencontrer les objectifs fixés.

Cette étude de caractérisation des principales composantes biologiques présentes sur le delta de la rivière Romaine et la zone adjacente, s'appuie sur une approche hybride qui inclut l'intégration des données et des observations d'études antérieures, la revue de la littérature disponible pour tous les aspects étudiés et des relevés de terrain pour compléter la caractérisation de la faune ichthyenne et l'observation des mammifères marins.

Dans le cadre de cette étude, trois grands groupes faunistiques étaient visés :

- la faune ichthyenne,
- les mammifères marins,
- la faune benthique.

Le volet de caractérisation de l'océanographie biologique fut complété par un volet de caractérisation de l'océanographie physique qui incluait une caractérisation de la qualité de l'eau, du régime sédimentaire et des conditions hydrodynamiques du delta de la rivière Romaine.

3.1.1 Océanographie physique

La caractérisation des masses d'eau et les conditions de mélange en fonction de la variation saisonnière du débit de la rivière Romaine et du stade de marée ont été étudiées par Marsan (1983) et Laroche (1983) à des degrés plus ou moins avancés. Les observations faites à l'époque permettent de dresser un portrait général des conditions hydrodynamiques et de stratification qui prévalent sur le delta de la rivière Romaine. Néanmoins, une campagne de mesures physiques a été jugée nécessaire pour compléter les données historiques durant la saison 2001. Les données obtenues par Hydro-Québec ont été colligées et seront validées, mais n'ont pas été interprétées dans le cadre actuel du projet.

3.1.2 Qualité de l'eau

La qualité de l'eau a été décrite pour les éléments nutritifs et le seston par Marsan (1983) dans le panache de la rivière Romaine en conditions de débit plus élevé (juillet 1980, juin 1981) et en étiage (septembre 1980). Les résultats des échantillons récoltés juste sous la surface ont permis de caractériser la qualité de l'eau en fonction d'un gradient croissant de salinité, mais de manière qualitative parce que la salinité n'a pas été mesurée dans les échantillons. Compte tenu de l'écart de 20 ans et pour obtenir des données complètes incluant la relation avec la salinité, une campagne de caractérisation a été réalisée le 13 juin 2001 pour décrire l'influence des eaux de la rivière Romaine sur la productivité locale.

3.1.3 Transport sédimentaire

Le régime sédimentaire de la rivière a été décrit par Long *et al.* (1982) à partir d'un nombre restreint de mesures obtenues à trois stations sur la rivière. L'information générée permet de dresser un portrait succinct du régime sédimentaire qui doit néanmoins être complété à cause du peu de données disponibles. Une campagne d'échantillonnage a donc été entreprise durant la saison 2001, mais elle a été rapidement conclue parce que la crue printanière et le maximum du transport sédimentaire avaient été manqués. Cet aspect est donc caractérisé principalement par les données historiques, complétées par l'échantillonnage de la saison 2001 et les études géomorphologiques de Lupien *et al.* (1979) et Polygéo (2001).

Dans l'éventualité d'une reprise des études sur la rivière Romaine, ce volet devra être complété par une campagne de terrain visant à caractériser le transport sédimentaire en suspension et par charriage de façon plus complète que ce qui a été fait jusqu'à maintenant.

3.1.4 Faune ichthyenne

La faune ichthyenne a été étudiée par Marsan (1983) dans le cadre d'une étude d'océanographie physique et biologique relativement complète. L'effort de pêche réalisé par Marsan (1983) visait la grande région du Chenal de Mingan. Malgré une concentration des stations en face des embouchures des rivières Saint-Jean et Romaine, l'effort de pêche sur le delta de la rivière Romaine a été relativement faible et réalisé à des saisons peu représentatives des périodes de migration et de fraie de certaines espèces d'eau douce ou anadrome, comme l'éperlan arc-en-ciel et l'omble de fontaine. Ces deux espèces sont connues pour fréquenter les rivières de la Côte-Nord, d'ailleurs l'éperlan arc-en-ciel fait l'objet d'une pêche sportive importante entre autres dans le secteur de la baie Aisley au début de l'hiver (Nove, 2002). Les travaux réalisés par Marsan (1983) devaient donc être complétés par des pêches exploratoires pour caractériser la faune ichthyenne fréquentant le delta de la rivière Romaine.

3.1.5 Mammifères marins

La zone côtière de la moyenne Côte-Nord est reconnue pour sa fréquentation saisonnière par différents mammifères marins. En effet, la topographie sous-marine, le patron de circulation général dans le golfe du Saint-Laurent, la marée et les apports globaux d'eau douce sont autant de facteurs régionaux et côtiers qui entretiennent une remontée d'eau profonde dans le détroit de Jacques-Cartier le long de la Côte-Nord. Cette eau, riche en éléments nutritifs, permet de soutenir une productivité biologique élevée qui explique la concentration de mammifères marins dans la région du détroit de Jacques-Cartier entre l'île d'Anticosti et l'archipel des îles de Mingan. La présence des mammifères marins a fait l'objet de nombreuses études et observations, entre autres par la station de recherche des îles Mingan (MICS) établie à Longue-Pointe de Mingan depuis 1979. Le MICS a été appelé à collaborer à cette étude afin de réaliser une compilation des observations réalisées dans la région. Cette compilation a été complétée par une série de survols hélicoptérés durant la saison 2001, avec l'emphase mise sur la zone d'étude proximale.

3.1.6 Faune benthique

La communauté benthique a été décrite par Desrosiers *et al.* (1983) dans le cadre des études de caractérisation du milieu réalisées à l'époque des premiers projets d'aménagement hydro-électriques. Son étude visait spécifiquement le delta de la rivière Romaine et l'effort d'échantillonnage a été suffisamment important pour décrire l'évolution spatio-temporelle de la communauté benthique en relation avec les facteurs édaphiques qui contrôlent les caractéristiques du milieu. Par conséquent, malgré l'enjeu relié à la diminution potentielle des apports sédimentaires au delta, aucun travail de caractérisation supplémentaire ne s'est avéré nécessaire pour ce volet abondamment décrit par les travaux de Desrosiers *et al.* (1983).

3.2 Océanographie physique

Une campagne de mesures océanographiques a été réalisée sur le delta de la rivière Romaine en période de forts débits (juin 2001) et de faibles débits fluviaux (août 2001), dans le but de décrire les limites d'influence de la rivière Romaine sur les caractéristiques des masses d'eau et sur le patron de circulation dans les limites du delta et dans la zone côtière adjacente. L'approche d'échantillonnage comportait trois volets dont deux visaient spécifiquement 12 stations (RO-1 à RO-12) réparties dans les différents chenaux et bassins du delta (figure 3.1). Le troisième volet visait des mesures ad hoc à 32 stations réparties de manière à couvrir l'étendue possible du panache.

Dans un premier temps, des profils de conductivité, température, salinité et de courant (vitesse et direction) ont été réalisés fréquemment lors des deux périodes de mesures (du 12 au 19 juin et du 19 au 20 août) pour caractériser les différentes masses d'eau à différents stades de la marée (tableau 3.1). Dans un deuxième temps, à cinq des stations (RO-1 à RO-5), des courantomètres S4 (Interocéan) et un CTD-courantomètre MAVS-III (Nobska) ont été mouillés dans le but de

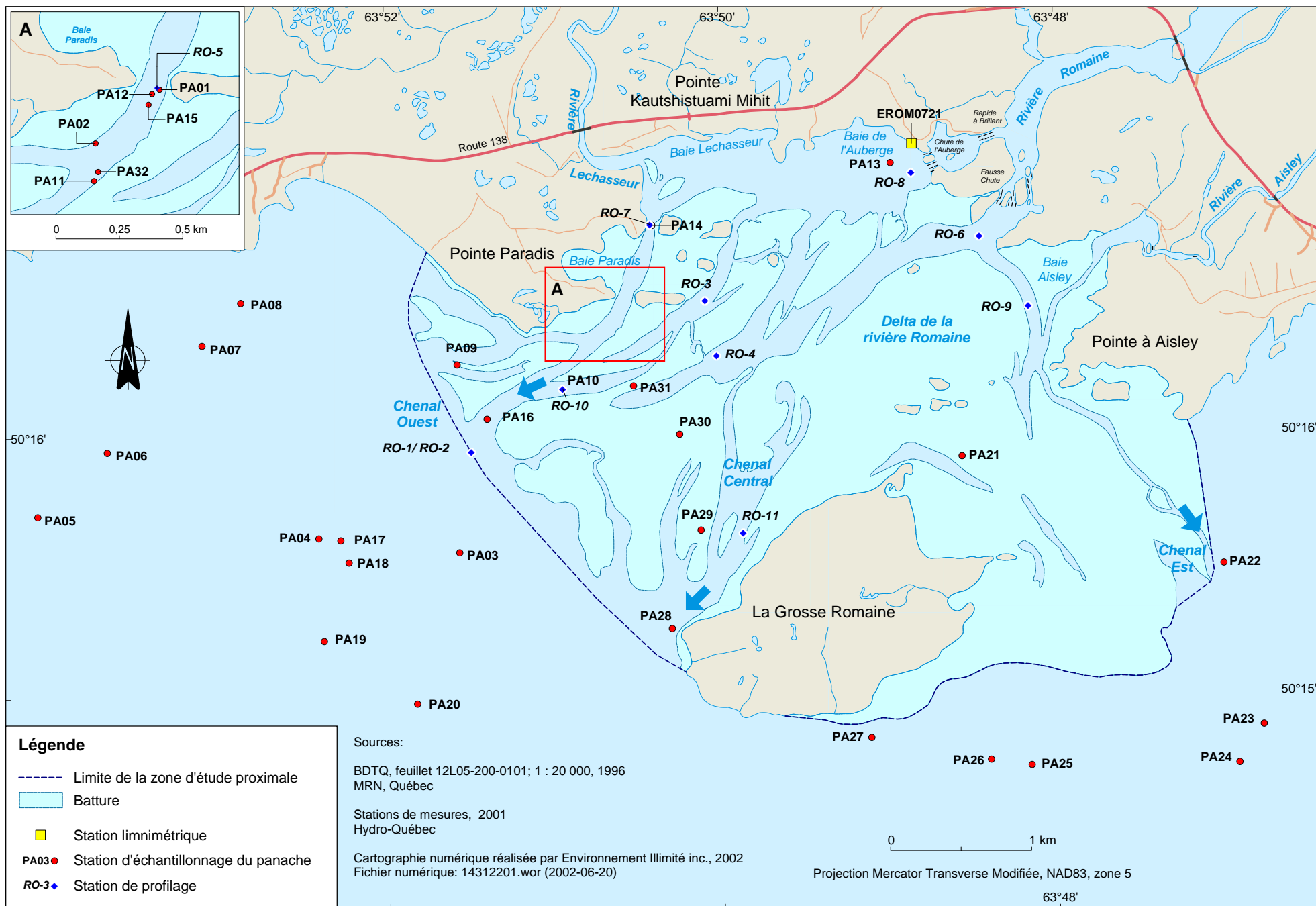


Figure 3.1 - Localisation des stations de mesures durant la campagne d'océanographie physique du delta de la rivière Romaine à l'été 2001.

TABLEAU 3.1 — Sommaire du nombre de profils de conductivité, température et profondeur (CTD) et de courant réalisés sur le delta de la rivière Romaine à l'été 2001

Station	Instrument	Campagnes 2001					
		Décrue				Étiage	
		12-13 juin	14-juin	15-juin	19-juin	19-août	20-août
PA1 à PA32	CTD	9 ¹	11 ¹				
	Beckman	20 ²	12 ²				
RO-1/RO2	CTD		1	2	3		
	MAVS III			2	3	2	2
	Doppler prof. Beckman		3		1		
RO-3	CTD		1	2	2		
	MAVS III			2	2		2
	Doppler prof. Beckman		1	2	3	1	
RO-4	CTD		1	3	3		
	MAVS III			3	3	1	2
	Doppler trans. Beckman		1	3	3		
RO-5	CTD		1	5	4	1	3
	MAVS III			3	3	2	
	Doppler prof.		1	2	2	1	3
	Doppler trans. Beckman			2	2	1	4
RO-6	CTD		1	3	3	1	2
	MAVS III						1
	Doppler prof.		1	3	3	2	2
	Doppler trans. Beckman		1	4	3	1	2
RO-7	CTD		1	3	3	2	3
	MAVS III					2	2
	Doppler prof.		1	3	3	2	3
	Doppler trans. Beckman		2	3	3	2	3
RO-8	CTD			1		2	1
	MAVS III					2	2
	Doppler prof.			1		2	1
	Beckman			1		3	1
RO-9	CTD		1	2	3	2	2
	MAVS III						
	Doppler prof.		1	2	2	1	1
	Doppler trans. Beckman		1	2	3	2	2
RO-10	CTD		1	3	3	2	1
	MAVS III						2
	Doppler prof.		1	3	3	2	1
	Doppler trans. Beckman			2	2	2	4
RO-11	CTD		1	2	2		
	MAVS III			2	2		1
	Doppler prof.		1				
	Beckman		1	2	2		
RO-12	CTD					1	2
	MAVS III					2	3
	Doppler prof.					1	2
	Beckman					1	2

1 Profils réalisés pour les stations PA-13 à PA-32. Les données de PA-13 à PA-20 s'avèrent erronées à cause d'un mauvais fonctionnement de l'instrument.

2 Des mesures ponctuelles ont été prises dans les premiers mètres de la colonne d'eau pour délimiter le panache de la rivière Romaine.

généraliser des séries temporelles du courant (vitesse et direction), de la température, de la conductivité et de la salinité à une élévation fixe par rapport au fond, visant à décrire l'intrusion saline le long du delta et dans les chenaux (tableau 3.2). Les stations RO-1 et RO-2 sont situées au même endroit, permettant ainsi de caractériser la couche plus profonde et la couche de surface respectivement, à l'aide de deux courantomètres S4. Le MAVS-III mouillé à la station RO-5 n'a pas fonctionné durant la campagne de juin. Il a été subséquemment déplacé à la station RO-7 où il fut mouillé du 13 août au 11 septembre 2001. Les autres séries temporelles sont disponibles aux stations RO-1/RO-2, RO-3, RO-4 et couvrent la période du 11 juin au 12 septembre 2001 (tableau 3.2).

TABLEAU 3.2 — Sommaire des périodes de mouillages

Stations	Instrument de mesure	Période de mouillage (2001)								
		Début	Fin ²	Jours	Début	Début	Fin	Début	Fin	Jours
RO-1/ RO-2	2 x S4	12 juin 15:00	19 juin 21:00	7	01 juil 00:00			12 sept 12:00		74
RO-3	S4	11 juin 15:00	21 juin 06:00	10	28 juin 12:00			12 sept 09:00		76
RO-4	S4	11 juin 12:00	21 juin 06:00	10	28 juin 12:00			12 sept 09:00		76
RO-5 ¹	MAVS III	11 juin 15:00	20 juin 13:00	9						
RO-7	MAVS III					13 août 12:45	17 août 08:05	17 août 16:15	11 sept 10:20	29
EROM0691	Limnimètre LPN8\3	12 juin 00:00						12 sept 21:00		92
EROM0721	Limnimètre LPN8\3	12 juin 12:00						12 sept 21:00		92

1 Mauvais fonctionnement de l'appareil.

2 Série temporelle entrecoupée par la récupération des données après la première campagne

Dans le cadre du troisième volet, visant à délimiter l'étendue du panache, durant la période de plus forts débits⁴ alors que l'influence de la rivière est plus importante, de nombreuses mesures de température, conductivité et de salinité ont été prises dans les premiers mètres de la colonne d'eau à l'aide d'un salinomètre Beckman et d'une sonde CTD (R. Brancker Research XR-420 CTD). Au total, 32 stations ont été visitées par deux équipes qui parcouraient le delta et la zone adjacente (figure 3.1).

4. Le débit durant la campagne de juin était d'environ 400 m³/s et diminuait. Les équipes n'étaient pas au terrain lors de la crue maximale (2270 m³/s), atteinte le 16 mai 2001.

Dans la mesure où différents instruments étaient utilisés, des profils concomitants ont été réalisés à certaines stations et plus particulièrement à la station RO-5 afin de comparer les mesures pour éventuellement exprimer les résultats de façon normalisée (tableau A1-1). Les profils de température et de conductivité ont été faits à l'aide d'une sonde CTD et d'un CTD-courantomètre (MAVS-III). Les mesures de surface pour les mêmes paramètres ont été prises à l'aide d'une salinomètre Beckman. Les profils et les sections de courant (vitesse et direction) en fonction de la profondeur ont été réalisés à l'aide d'un courantomètre à effet Doppler (SonTek ADP™ Acoustic Doppler Profiler). Les séries temporelles de courant aux quatre stations de mouillage ont été obtenues à l'aide de courantomètres électromagnétiques S4 et d'un courantomètre acoustique MAVS-III qui mesuraient aussi la température, la conductivité, et la salinité (calculée automatiquement par le S4 et en post traitement pour le MAVS-III) (tableau 3.3).

TABLEAU 3.3 — Paramètres mesurés par les différents instruments lors de la campagne d'océanographie physique sur le delta de la rivière Romaine

Instrument	Profondeur (m)	Température (°C)	Salinité ² (‰)	Conductivité mS/cm	Vitesse (cm/s)	Direction (°)
Beckman	x	x	x			
CTD	x ¹	x	x	x		
MAVS-III	x	x	x	x	x	x
Doppler	x				x	x
S4	x	x	x	x	x	x
EROM	x					

1 La profondeur est donnée en pression

2 La salinité est calculée par l'instrument à l'exception du CTD et du MAVS-III où le calcul est manuel.

Des mesures du niveau d'eau ramenées au niveau géodésique ont été enregistrées entre le 12 juin et le 12 septembre 2001 à deux stations limnimétriques (EROM0691 et EROM0721) situées respectivement près de Havre-Saint-Pierre et de la Chute de l'Auberge sur le delta (figure 3.1).

Tous les instruments avaient été préalablement vérifiés et calibrés par le groupe Hydraulique et géotechnique et Relevés techniques (Hydrométrie) au sein d'Hydro-Québec. Les données ont été compilées par le même groupe pour générer les rapports de données. Ceux-ci consistent en deux recueils de sorties papiers (un par campagne incluant les séries temporelles) sous la forme de graphique et de tableaux spécifiques à chaque profil réalisé. Les données traitées doivent être validées ultérieurement pour vérifier la cohérence et la concordance des résultats.

3.3 Qualité de l'eau

3.3.1 Approche d'échantillonnage

Les échantillons d'eau ont été récoltés le 13 juin 2001 (tableau A2-1) durant la décrue de la rivière Romaine (débit : 424 m³/s ; crue : 2 268 m³/s, le 16 mai 2001) (figure 3.2). L'ensemble des échantillons provenant du panache a été recueilli dans un intervalle de trois heures qui a débuté juste avant l'étal de marée basse (figure 3.3) afin de caractériser l'influence maximale des apports d'eau douce. Trois stations sont situées dans les limites du delta (RO-0, RO-1, RO-2) alors que les quatre autres stations se trouvent dans le panache de la rivière Romaine qui s'étend dans le Chenal de Mingan.

L'approche d'échantillonnage visait des échantillons d'eau en triplicata répartis dans sept classes de salinité : 0 ‰, 1-5 ‰, 5-10 ‰, 10-15 ‰, 15-20 ‰, 20-25 ‰ et > 25 ‰. La salinité au moment de l'échantillonnage était déterminée à l'aide d'un salinomètre Beckman. Les échantillons (3 x 4 L) étaient récoltés manuellement juste sous la surface. La localisation des stations a été déterminée à l'aide d'un GPS (Garmin 12XL) dans le système de référence WGS84 (figure 3.4). L'échantillon d'eau douce (0 ‰) a été recueilli juste à l'amont de la Fausse Chute, hors de l'influence de la marée et des apports d'eau salée.

3.3.2 Sous-échantillonnage

Les modifications des propriétés physico-chimiques de l'eau exposée à des conditions de température et de luminosité différente de celles du milieu sont plus ou moins importantes selon les paramètres à analyser et impliquent des délais de préservation, de conservation et d'analyse différents. Le traitement des différents aliquots a débuté le 13 juin 2001, et s'est terminé le 14 juin 2001. Le traitement des différents aliquots (filtration, sous-échantillonnage, ajout de réactifs) a été fait selon le protocole utilisé pour la caractérisation de la qualité de l'eau de l'estuaire de la rivière Sainte-Marguerite (Roy, 2000) pour les analyses utilisant les méthodes d'eau salée et selon le protocole utilisé par Hydro-Québec pour la caractérisation de la qualité de l'eau (Sommer, 1992) pour les analyses utilisant les méthodes d'eau douce. Les échantillons préservés ont été conservés congelés ou sur glace dans des glacières durant le transport par avion jusqu'à Montréal le 15 juin 2001. Les échantillons ont été récupérés le 18 juin 2001 par le laboratoire⁵, ce qui a entraîné un dépassement du délai de conservation pour l'analyse de la silice dissoute selon le protocole d'analyse de l'eau douce.

L'analyse de l'eau salée a été faite au laboratoire Philip (Bedford, Nouvelle-Écosse) selon le protocole de l'ISMER (Roy, 2000) (A2-2). L'analyse de l'eau douce a été faite au laboratoire Philip (Montréal, Québec) selon le protocole d'Hydro-Québec. Les limites de détection des

5. Les échantillons auraient dû être récupérés le 15 juin 2001.

FIGURE 3.2 — Hydrogramme horaire de la rivière Romaine durant l'année 2001 (PK 5,5) et périodes d'échantillonnage de certains volets de la campagne d'océanographie physique et biologique

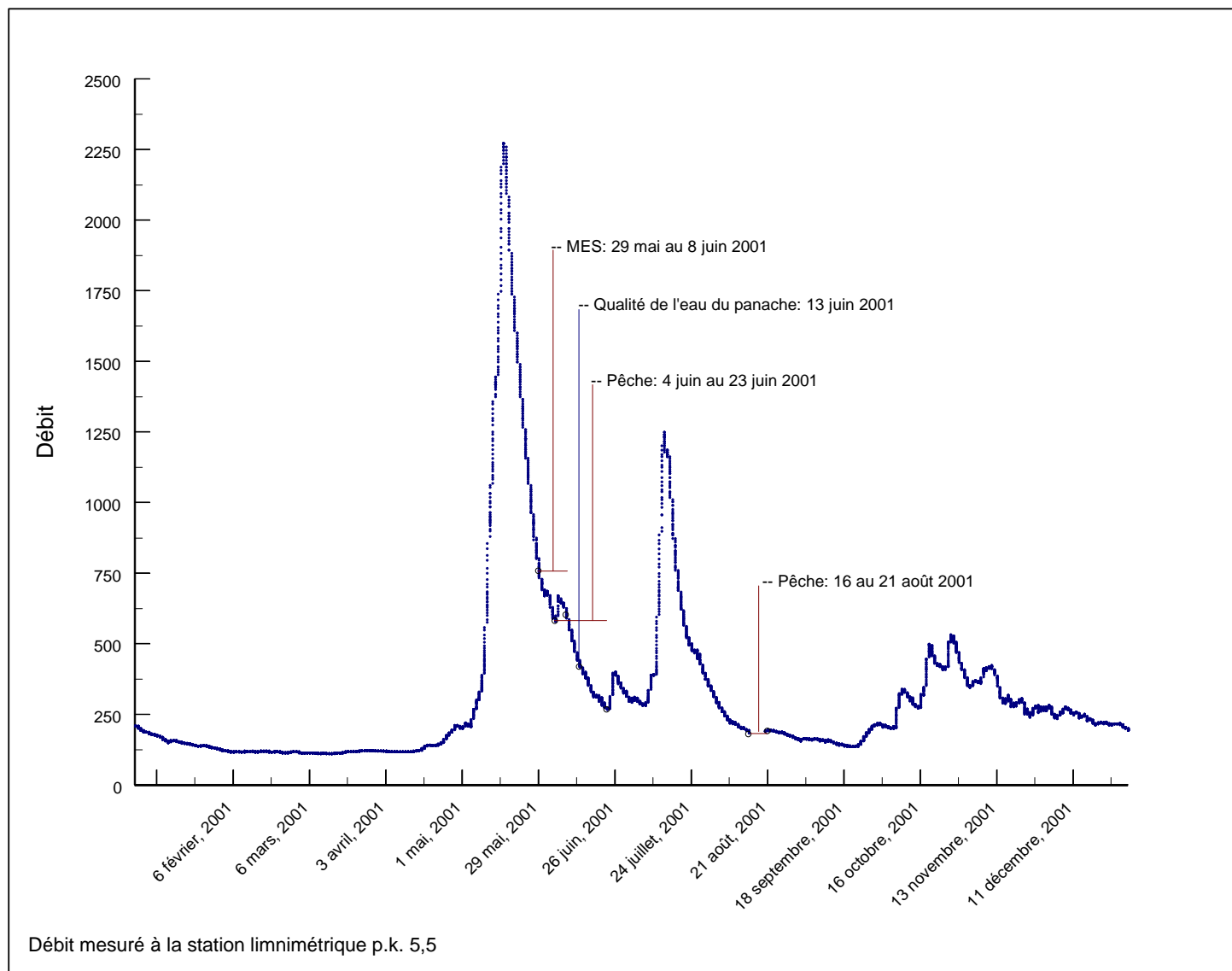
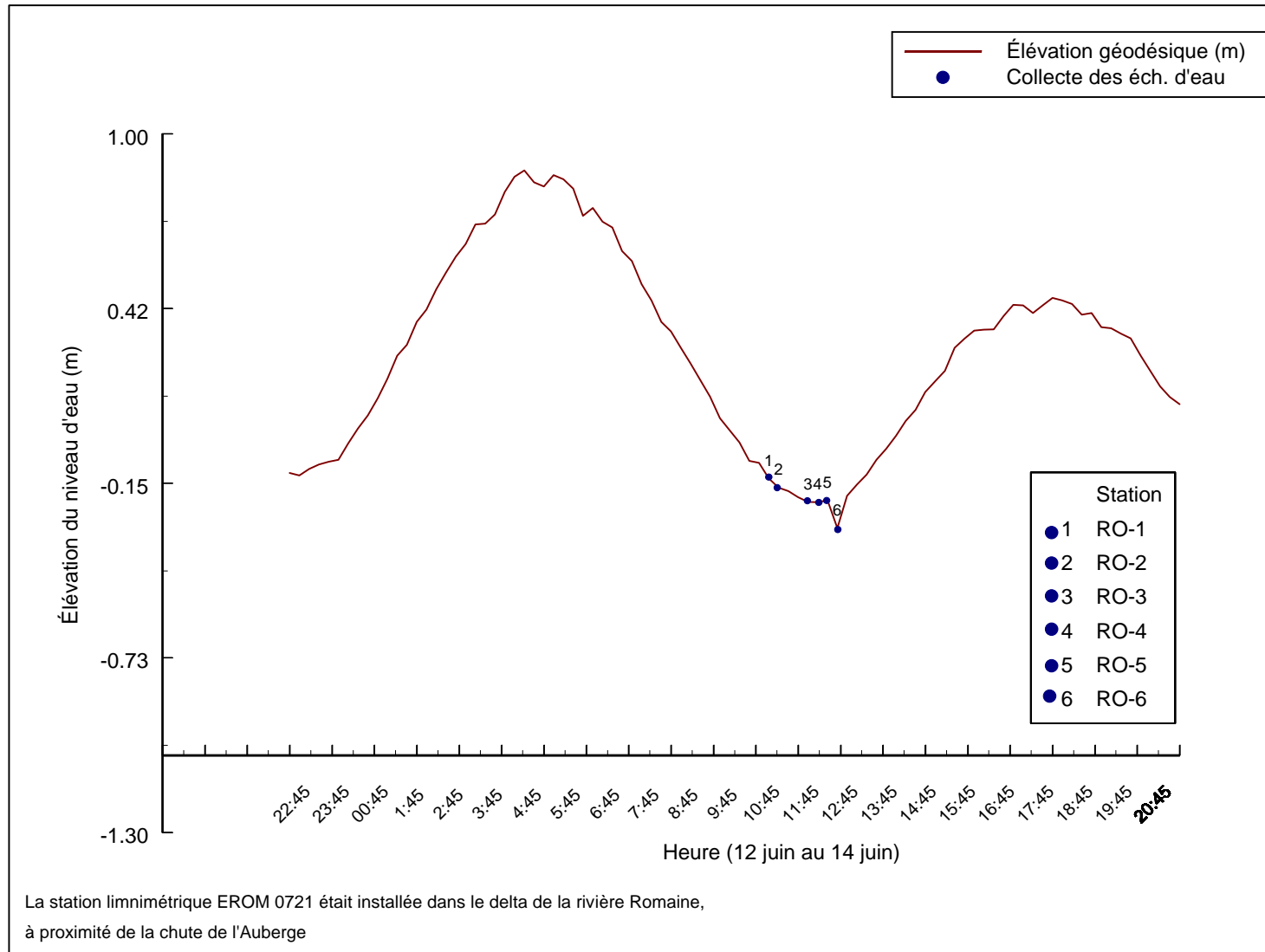


FIGURE 3.3 — Période d'échantillonnage de la qualité de l'eau dans le panache de la rivière Romaine en fonction du stade de marée le 13 juin 2001



14310901a

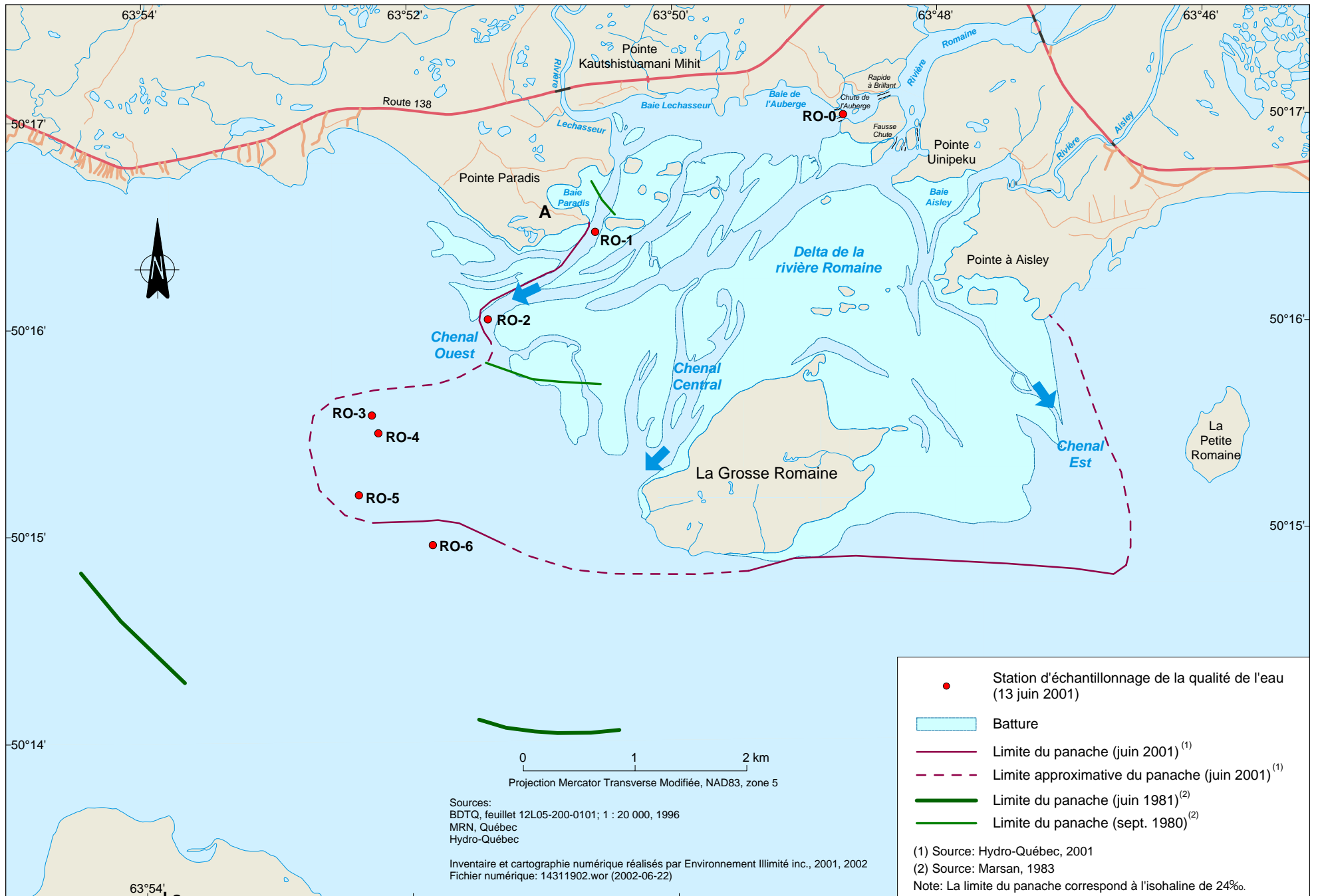


Figure 3.4 - Localisation des stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau dans le panache de la rivière Romaine le 13 juin 2001.

différentes méthodes d'analyse sont présentées au tableau A2-3 (annexe 2). Celles-ci sont supérieures à celles rapportées par Roy (2000)⁶, mais ont été jugées adéquates pour décrire les différents paramètres de qualité de l'eau.

Les résultats du contrôle de qualité des analyses sont présentés à l'annexe 2. Dans l'ensemble, la reproductibilité des analyses est excellente à bonne pour la plupart des paramètres et est généralement meilleure pour les paramètres analysés selon la méthode analytique d'eau douce. La classification des résultats du contrôle de qualité est présentée au tableau A2-4.

La validation de la méthode d'analyse pour les paramètres chlorophylle a, phéopigments, azote ammoniacal, ortho-phosphates et silice réactive a été faite en comparant les résultats d'analyse de ces paramètres selon les méthodologies analytiques « eau douce » et « eau salée » (annexe 2). Les résultats obtenus par la méthode « eau salée » seront utilisés pour la chlorophylle a et les phéopigments. Une combinaison des résultats moyens obtenus par la méthode « eau douce » pour les quatre premières classes de salinité et par la méthode « eau salée » pour les autres sera utilisée pour l'interprétation des résultats (figure A2-3). Il n'est pas clair à partir de quelle classe de salinité la méthodologie d'eau salée doit être appliquée, mais les méthodes d'eau douce apparaissent plus performantes pour une salinité inférieure à 15 ‰.

La valeur informative des résultats moyens pour les différents paramètres a été évaluée en comparant les valeurs moyennes à la limite de détection et à la limite (L.D.) de quantification ($\approx 3 \times \text{L.D.}$) et le recouvrement de l'écart type des échantillons respectifs (annexe 2). La plupart des résultats peuvent être interprétés dans un contexte quantitatif, du moins pour les résultats « eau douce » (SiO_2 , O-PO_4) à l'exception de l'azote ammoniacal (figure A2-3).

3.4 Transport sédimentaire

Dans le cadre du projet d'aménagement hydroélectrique sur la rivière Romaine, les apports sédimentaires au delta sont un enjeu potentiel dans la mesure où la création d'un réservoir à l'amont du PK 53 entraînera le piégeage d'une partie des sédiments provenant de l'amont. Ainsi, la majeure partie des apports sédimentaires au delta devrait provenir du tronçon situé à l'aval du futur barrage. Dans ce contexte, il s'avérait intéressant de quantifier le transport solide de la rivière Romaine de manière à compléter les données historiques disponibles (Lupien *et al.*, 1979 ; Long *et al.*, 1982).

La campagne d'échantillonnage visait essentiellement la caractérisation du transport en suspension qui a été réalisée par la collecte d'échantillon d'eau à l'aide d'un intégrateur. À chaque station, l'échantillon était récolté sur une verticale, à partir de la surface jusqu'à environ 30 cm du fond, dans la mesure où la distribution de la MES sur la section transversale est homogène (Long *et al.*, 1982). Trois stations étaient situées sur la rivière Romaine (PK 1,1, PK 5,5, PK 53) et deux stations étaient situées à l'embouchure de la rivière Aisley et de la rivière

6. Les analyses d'eau salée devraient initialement être réalisées par le laboratoire de l'ISMER qui n'a pas été en mesure de réaliser le mandat analytique.

Puyjalon. L'échantillonnage a été fait sur une base quasi quotidienne entre le 29 mai et le 8 juin 2001 avec une intensité variable selon les stations.

À cette période, le débit de la rivière Romaine était d'environ 625 m³/s et l'hydrogramme indiquait que le régime hydrologique de la rivière était en décrue avancée (figure 3.2).

En plus de la concentration totale de la MES, la perte au feu a aussi été déterminée pour caractériser la fraction volatile reliée à la matière organique (tableau 3.4). La granulométrie a aussi été déterminée à l'aide d'un analyseur laser mais la quantité de MES obtenue à partir d'un échantillon de 1 L s'est avérée insuffisante.

TABLEAU 3.4 — Résultats obtenus durant la campagne de caractérisation du transport sédimentaire (juin 2001)

No échantillon	Station	Date	Heure	Concentration (mg/L)		Débits journaliers (m ³ /sec)
				Totale	Volatile	
1	Rivière Aisley	29 mai 01	10:36	1,3	1,9	n.d.
4	Rivière Aisley	30 mai 01	08:05	1,2	2,2	n.d.
8	Rivière Puyjalon	30 mai 01	08:25	<0,5	1,2	n.d.
3	Rom km 1.1	29 mai 01	16:43	1,7	1,7	n.d.
5	Rom km 1.1	30 mai 01	08:10	1,6	1,7	n.d.
2	Rom km 5.5	29 mai 01	14:30	1,8	1,9	750,29
6	Rom km 5.5	30 mai 01	08:17	1,4	1,6	714,66
9	Rom km 5.5	01 juin 01	07:50	1,2	0,6	677,96
11	Rom km 5.5	02 juin 01	07:15	1,1	<0,5	653,68
13	Rom km 5.5	04 juin 01	09:00	4,9	2,5	581,27
14	Rom km 5.5	05 juin 01	10:15	6,2	1,4	658,32
15	Rom km 5.5	06 juin 01	10:26	2,6	0,7	646,91
17	Rom km 5.5	07 juin 01	07:47	8,2	2,1	636,82
19	Rom km 5.5	08 juin 01	07:15	3,7	1,7	610,93
7	Rom km 53	30 mai 01	10:35	1,0	1,9	n.d.
10	Rom km 53	01 juin 01	09:38	1,5	0,9	n.d.
12	Rom km 53	02 juin 01	15:00	1,5	<0,5	n.d.
16	Rom km 53	06 juin 01	12:04	2,3	0,8	n.d.
18	Rom km 53	07 juin 01	11:20	3,9	1,9	n.d.
20	Rom km 53	08 juin 01	08:56	3,0	2,1	n.d.

Note : Débits mesurés à la station limnimétrique p.k. 5,5

Des mesures de turbidité (Hydrolab DS4) ont été prises de manière concomitante pour obtenir une appréciation immédiate de la quantité de la MES dans la mesure où l'on savait que la crue

était passée et que le pic maximum de la concentration de la MES l'était probablement aussi. À la lumière des résultats obtenus, la campagne d'échantillonnage a été arrêtée après une période de 10 jours. Les concentrations obtenues (tableau 3.4) corroborent les mesures de turbidité qui indiquaient une faible quantité de MES. Compte tenu que la concentration en MES en période de crue peut dépasser 20 mg/L (Long *et al.*, 1982) et que la concentration moyenne obtenue à la station aval (PK 5,5) lors de la campagne du printemps 2002 était de 3,5 mg/L (minimum : 1,1 mg/L, maximum : 8,2 mg/L), il était clair que la majeure partie du débit solide ne pouvait plus être caractérisée.

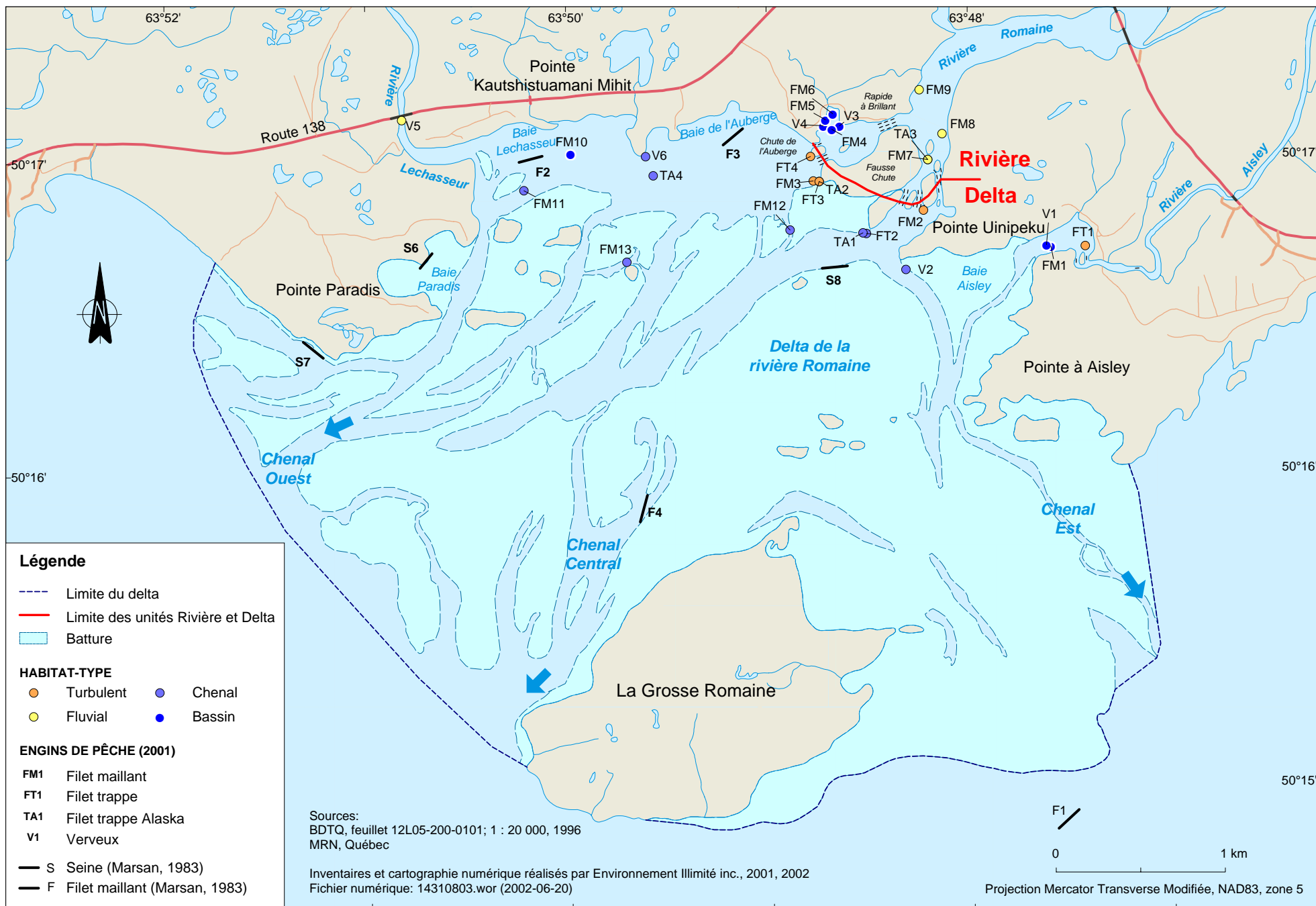
Par conséquent, la caractérisation du transport sédimentaire se fera à partir des études antérieures ou récentes. Celles-ci incluent les travaux de Lupien *et al.* (1979) et Polygéo (2001) utilisant une approche géomorphologique d'évaluation des volumes de sédiments érodés à partir de photographies aériennes et d'observations de terrain. Les volumes érodés ont été évalués en supposant des fréquences d'événement et des taux d'érosion arbitraires appliqués à la longueur des versants, des berges et du lit affectés. La différence importante entre les deux études réside principalement dans la période de temps couverte par les photographies aériennes utilisées pour évaluer le recul des rives touchées par l'érosion. Cette période est plus longue dans le cas de l'étude récente de Polygéo (2001) et permet donc l'intégration d'une plus longue période de temps. L'étude de Long *et al.* (1982) utilise une approche sédimentologique où la MES a été échantillonnée directement. Le débit solide calculé est applicable au transport en suspension. La charge solide transportée par charriage n'a pas été évaluée.

3.5 Faune ichtyenne

3.5.1 Approche d'échantillonnage

L'étude antérieure de Marsan (1983) a permis d'identifier la composition spécifique sommaire de la faune ichtyenne et de décrire l'utilisation du milieu par les différentes espèces de manière générale. En effet, les données recueillies par Marsan (1983) proviennent d'un petit nombre de stations ($n = 7$) situées le long de la rive ouest du delta de la rivière Romaine, en bordure du Chenal Central et sur la Batture Est, dans ses parties amont et aval (figure 3.5). Les stations de pêche visitées par Marsan (1983) caractérisaient des conditions d'eau probablement plus salée et même marine, d'autant plus que l'effort maximum ($n = 7$ jours) a été réalisé en septembre 1980 alors que le débit de la rivière Romaine est moins important. L'effort de pêche a été relativement faible sur le delta de la rivière Romaine ($n = 10$ jours) et a été distribué inégalement entre les trois périodes de pêche de telle sorte que la période printanière de migration et de fraie pour plusieurs espèces est peu décrite. Néanmoins, les observations réalisées, couplées à l'information anecdotique fournie par les gens de la région, ont permis de documenter l'utilisation du milieu par l'éperlan arc-en-ciel et l'omble de fontaine, deux espèces anadromes d'intérêt pouvant potentiellement de se reproduire dans la rivière Romaine.

Dans un premier temps, la stratégie d'échantillonnage pour la saison 2001 visait à compléter les connaissances antérieures pour identifier les espèces de poissons qui utilisent le delta de la rivière



Note: L'emplacement des engins de pêche de Marsan (1983) est approximatif.

Figure 3.5 - Localisation des stations de pêche pour la caractérisation de la faune ichthyenne dans le delta de la rivière Romaine (saison 2001 et début des années 1980).

Romaine et, dans un deuxième temps, à identifier la présence et l'utilisation du milieu par l'éperlan arc-en-ciel et l'omble de fontaine comme voie de migration et aire de fraie. Par conséquent, l'effort de pêche a été plus important en juin qu'en août et limité à la partie du delta adjacente aux embouchures des rivières Romaine, Aisley et Lechasseur (figure 3.5). Quelques stations d'échantillonnage ont été localisées dans la rivière Romaine à l'amont des chutes pour caractériser la migration des espèces anadromes. Finalement, un survol a été réalisé en août 2001 le long de la côte entre le delta de la Romaine et Havre-Saint-Pierre, afin de localiser des frayères ou des voies de migration potentielles pour l'éperlan et l'omble de fontaine.

3.5.2 Méthodes

Les pêches réalisées par Marsan (1983) ont été effectuées en juillet et septembre 1980 et en juin 1981, à l'aide d'un filet expérimental et d'une seine de rivage, avec un effort total respectif de 10 nuits au filet et 3 coups de seine dans les différentes stations (figure 3.5). L'effort de pêche a été réparti inégalement entre les saisons avec un effort plus important en septembre 1980 (septembre 1980 : n = 7 jours ; juillet 1980 : n = 2 jours ; juin 1981 : n = 1 jour ; seine : juillet 1980).

Durant la saison 2001, les pêches se sont déroulées à la fin du printemps (4 au 23 juin), alors que la crue de la rivière Romaine était décroissante, passant de 600 m³/s à 265 m³/s (figure 3.2). Vingt sept stations ont été visitées (figure 3.5) pour un effort de pêche total de 106 engins-nuits dont 4 nuits à l'aide de filet maillant et 102 nuits à l'aide de filet-trappe. À l'été 2001, les pêches expérimentales se sont déroulées du 16 au 21 août, avec un effort de pêche total de 10 nuits uniquement à l'aide de filet-trappe (figure 3.5). Trois stations ont été visitées et le débit de la rivière était d'environ 190 m³/s (figure 3.2).

La pêche expérimentale a été réalisée à l'aide de filet maillant multifilament de 30,5 m de longueur x 1,8 m de hauteur et de mailles étirées de 5,1 cm. Trois types de verveux ont été utilisés, soit le verveux carré de 1,2 m d'ouverture par 4,8 m de longueur et de maille de 51 mm, le filet-trappe de type Alaska d'ouverture de 1,8 m x 1,0 m par 5,0 m de longueur et de maille de 2,5 cm et le verveux carré d'ouverture de 0,7 m par 3,3 m de longueur et de maille de 2,0 cm.

3.5.2.1 Prélèvements et compilation des données

Tous les poissons capturés ont été identifiés à l'espèce et la longueur totale a été mesurée sur la plupart des spécimens. Dans le cas de l'éperlan, une centaine de spécimens ont été conservés pour prélever les écailles, mesurer le poids et déterminer le sexe et le stade de maturité selon les critères de Buckmann (annexe 3). Les écailles ont été analysées au binoculaire pour déterminer l'âge selon l'approche habituelle à deux lecteurs et contrôle de qualité sur 15 % des échantillons.

Le positionnement des stations de pêche a été fait à l'aide d'un GPS (Garmin 12 XL). La température de l'eau et la salinité ont été mesurées avec un conductivimètre YSI. Aucune mesure de salinité n'a été prise après le 10 juin 2001 à cause du bris de l'appareil utilisé par l'équipe de pêche. La température a été prise avec un thermomètre à alcool par la suite.

L'information recueillie a été consignée dans la base de données d'Hydro-Québec « numéro 2001495 ».

3.6 Mammifères marins

Les mammifères marins qui fréquentent la région côtière de la moyenne Côte-Nord font l'objet d'observations depuis 1979 par la station d'observation des îles de Mingan (MICS). Les observateurs du MICS ont ainsi développé au fil des années une importante base de données sur la fréquentation des eaux du golfe du Saint-Laurent par les différentes espèces de mammifères marins. Dans le cadre de cette étude, les connaissances acquises par les membres du MICS ont été mises à contribution grâce à une collaboration à travers laquelle ils ont réalisé une synthèse des observations pour la zone d'étude distale (figure 2.1).

La zone d'étude a été réduite par rapport à la zone traditionnelle d'observation du MICS afin de cibler les observations des mammifères marins au secteur affecté par le panache de la rivière Romaine et au secteur adjacent. La synthèse des données tirées de références bibliographiques et extraites de la base de données du MICS couvre la période de 1984 à 2001 et la saison d'observation couvre la période de juin à octobre (Doniol-Valcroze, 2001). Les observations sont généralement effectuées en embarcation à partir de la station de recherche située à Longue Pointe de Mingan. En août 2001, trois survols aériens ont été effectués en hélicoptère à haute altitude (entre 1,500 et 2,500 pieds) en suivant un patron d'observation systématique constitué de lignes parallèles. Un transect parallèle à la côte fût réalisé à plus basse altitude (750 pieds), pour permettre l'observation de l'embouchure et du delta de la rivière Romaine. Toutes les observations, par bateau et par aéronef, sont géoréférencées. Les fiches signalétiques des principales espèces sont présentées à l'annexe 4.

Le nombre et la localisation des observations peuvent être biaisés à proximité de la station de recherche. Néanmoins, la fréquence des observations et la longue période depuis laquelle les travaux sont réalisés permettent de déterminer de manière qualitative, l'intensité des fréquentations dans les différents secteurs de la zone d'étude. La quantité d'observations faites depuis les 17 dernières années a permis d'effectuer une analyse qualitative de l'utilisation du milieu par les mammifères et de subdiviser la zone d'étude en fonction de cette utilisation (forte, moyenne, faible ou nulle).

3.7 Faune benthique

3.7.1 Approche d'échantillonnage

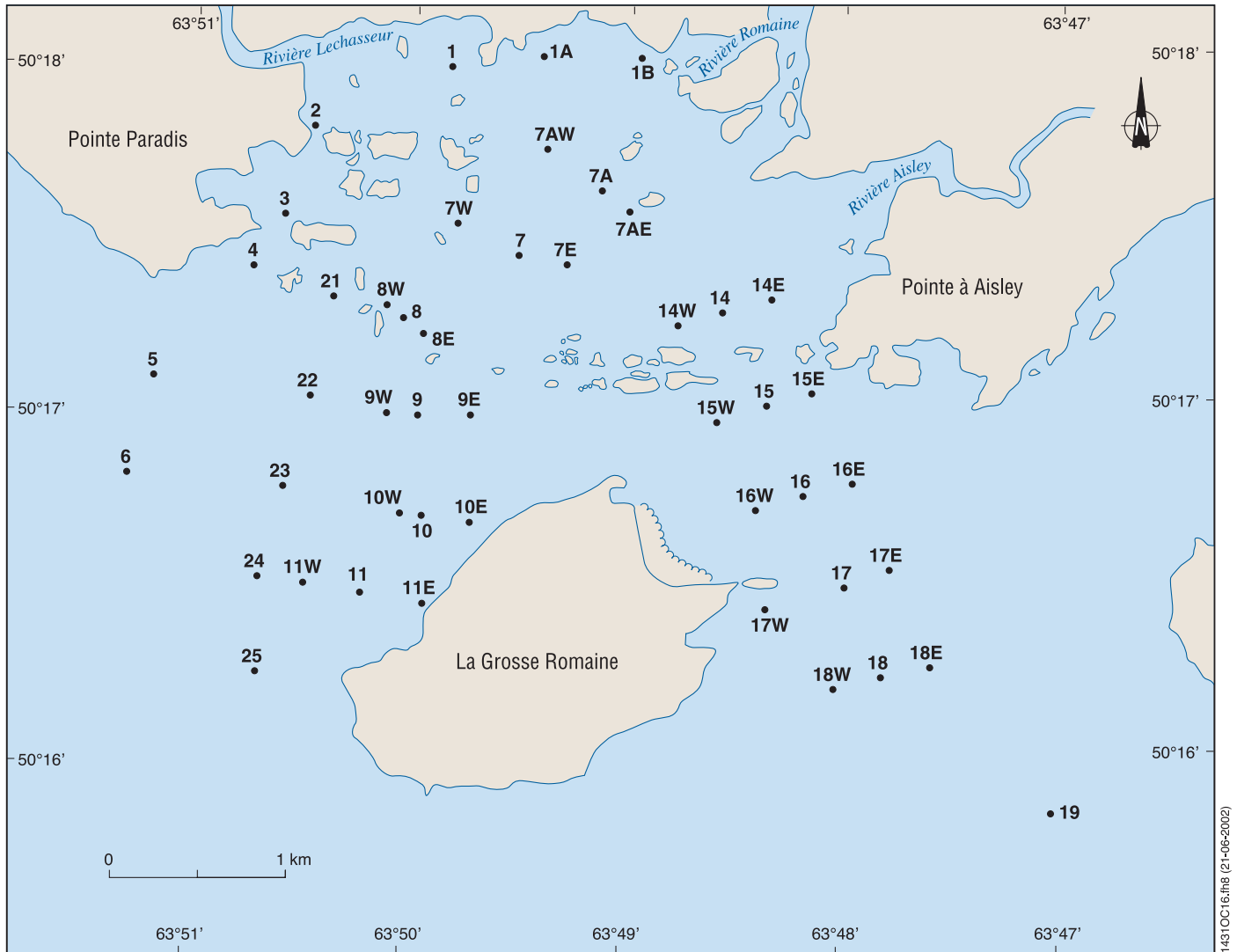
L'évolution spatio-temporelle de la faune benthique à l'embouchure de la rivière Romaine a été étudiée par Desrosiers *et al.* (1983) selon une approche d'échantillonnage stratifiée (Cuff et Coleman, 1979). Cette approche préconise d'augmenter le nombre d'échantillons sur les trois strates plutôt que d'effectuer une station par strate avec plusieurs prélèvements, ceci afin de

mieux cerner l'influence des facteurs édaphiques en particulier la crue de la rivière sur les peuplements benthiques. De plus, le choix de l'approche reposait sur des observations antérieures faites en 1981 et en 1983. La localisation des stations a été déterminée en considérant trois caractéristiques du milieu, soit : la présence de batture, la présence de chenaux entaillant ces battures dans la direction sud-est et sud-ouest et enfin une zone de transition entre la zone du delta (Desrosiers *et al.*, 1983) proprement dite et la zone des eaux du large. Au total, 47 stations ont été localisées en considérant ces trois facteurs et à l'aide de photographies aériennes (figure 3.6). Les stations ont été mensuellement visitées pour la période s'étendant de juin 1982 à septembre 1982. Au mois de septembre, des prélèvements répétitifs ont été faits à une dizaine de stations en vue de vérifier la variabilité entre les échantillons.

3.7.2 Méthode de récolte

Les 47 stations ont été échantillonnées à l'aide d'une benne de type Van Veen de 1/16 m². L'efficacité de ce type de benne repose sur la pénétration de l'engin à une certaine profondeur dans le substrat. Desrosiers *et al.*, (1983) ont estimé que la macrofaune benthique était adéquatement échantillonnée si l'échantillonneur pénétrait de 5 à 10 cm dans le sédiment, ce qui représente un volume supérieur à 2,5 litres pour une benne échantillonnant 625 cm² au 1/16 m². Dans le cadre de leur étude, ce volume minimal a été respecté, à l'exception des stations IB et 7AW où le fond graveleux ou rocheux ne permettait pas la récupération d'échantillons valables.

A chaque station un deuxième coup de benne a été effectué en vue de récolter un aliquot de sédiment pour l'analyse granulométrique. L'ensemble des stations prélevées avec la benne ont subi immédiatement un prêtamissage sur le bateau à l'aide d'un tamis de maille de 1 mm de côté. Le refus de tamis a été conservé dans des bocaux de deux litres et fixé immédiatement avec de l'eau de mer formolée à 10 % pour étude ultérieure au laboratoire. La compilation de la composition spécifique de la faune benthique par mois d'échantillonnage est présentée à l'annexe 5.



1431OC16.frb (21-06-2002)

Note : D'après Desrosiers *et al.* (1983). Les 47 stations ont été échantillonnées mensuellement à la benne Van Veen.

Figure 3.6 – Localisation des stations d'échantillonnage du benthos durant la campagne de terrain de juin à septembre 1982.

4 RÉSULTATS

4.1 Qualité de l'eau

Dans le cadre de la description du milieu pour établir un état de référence, la productivité des eaux du panache de la rivière Romaine a fait l'objet d'une caractérisation physico-chimique du seston et des éléments nutritifs. Les résultats obtenus sont présentés en fonction de la salinité croissante pour déterminer l'importance relative de la productivité (figure 4.1). Les résultats sont aussi comparés à ceux obtenus dans le panache de la rivière Sainte-Marguerite avant le remplissage du réservoir SM3 afin de mettre en relief les différences possibles pour deux rivières de la Moyenne Côte-Nord, l'une avec un estuaire bien développé (Sainte-Marguerite), l'autre où l'intrusion saline est totalement limitée par la présence d'un seuil (figure 4.2).

Au moment de l'échantillonnage, la salinité a été déterminée à l'aide d'un salinomètre Beckman dont les mesures se sont avérées trop froides et trop salées⁷. Par conséquent, la classe de salinité supérieure n'a pas été échantillonnée. Les résultats sont donc exprimés en fonction de la salinité mesurée au laboratoire qui couvre les six premières classes de salinité initialement prévues (section 3.5).

Dans l'ensemble, les seuls paramètres montrant une relation significative en fonction de la salinité sont la chlorophylle a, la silice réactive et les orthophosphates (figure 4.1). Les propriétés moyennes des autres paramètres sont non conservatrices en fonction de la salinité ou bien trop faibles et proches des limites de détection pour permettre de détecter une tendance particulière.

Les concentrations les plus faibles de chlorophylle a sont observées dans les classes de milieux situés entre 5 et 12 ‰. Cette relation s'expliquerait par la perte du plancton d'eau douce lorsque la salinité augmente et par l'apparition du plancton marin à partir d'une salinité de 12 ‰ (figure 4.1). Cette augmentation de la productivité primaire n'est pas corrélée de façon claire à une consommation des éléments nutritifs ; les concentrations en chlorophylle a et en phéopigments étant relativement faibles et caractéristiques d'un milieu oligotrophe. La variabilité des concentrations pour les eaux salées (> 12 ‰) pourrait s'expliquer par les conditions frontales du panache de la Romaine, qui est relativement mince au large du delta ($\leq 0,5$ m), et le mélange avec l'eau marine sus-jacente.

Par ailleurs, les concentrations en chlorophylle a mesurées dans le panache de la rivière Romaine ($\leq 1,3$ µg/L) sont bien inférieures à celles mesurées dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent (≈ 4 µg/L), un milieu reconnu comme étant productif (Hébert, 1993) et sont comparables à celles

7. Les mesures obtenues avec le Beckman ont été comparées de façon empirique et qualitative avec les mesures physiques obtenues à l'aide d'un CTD (XR-420), d'un CTD/courantomètre MAVS-III et d'un courantomètre S-4 (Hydro-Québec, 2002).

FIGURE 4.1 — Représentation des concentrations en fonction de la salinité croissante pour les paramètres de la qualité de l'eau échantillonnée le 13 juin 2001 sur le delta de la rivière Romaine

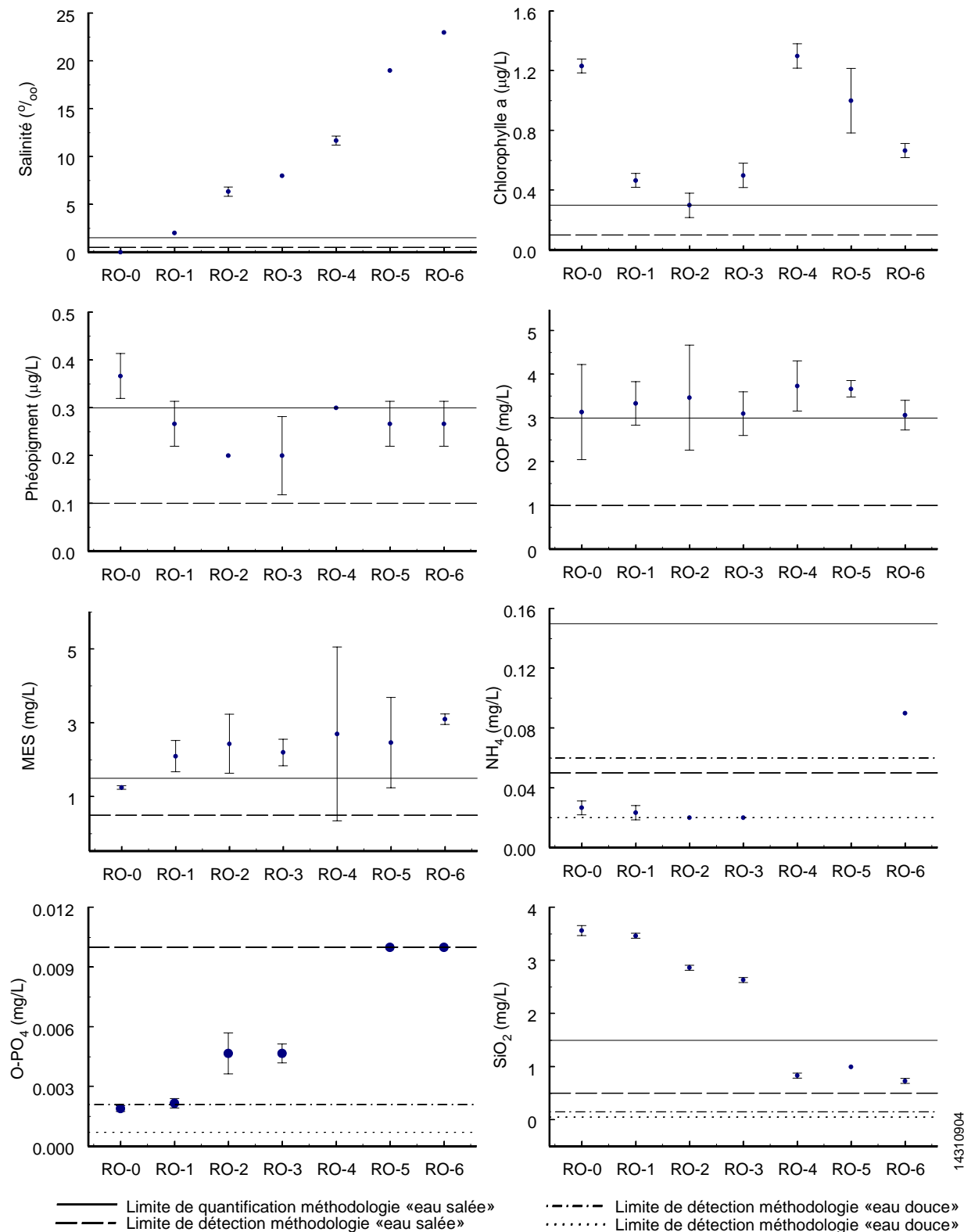
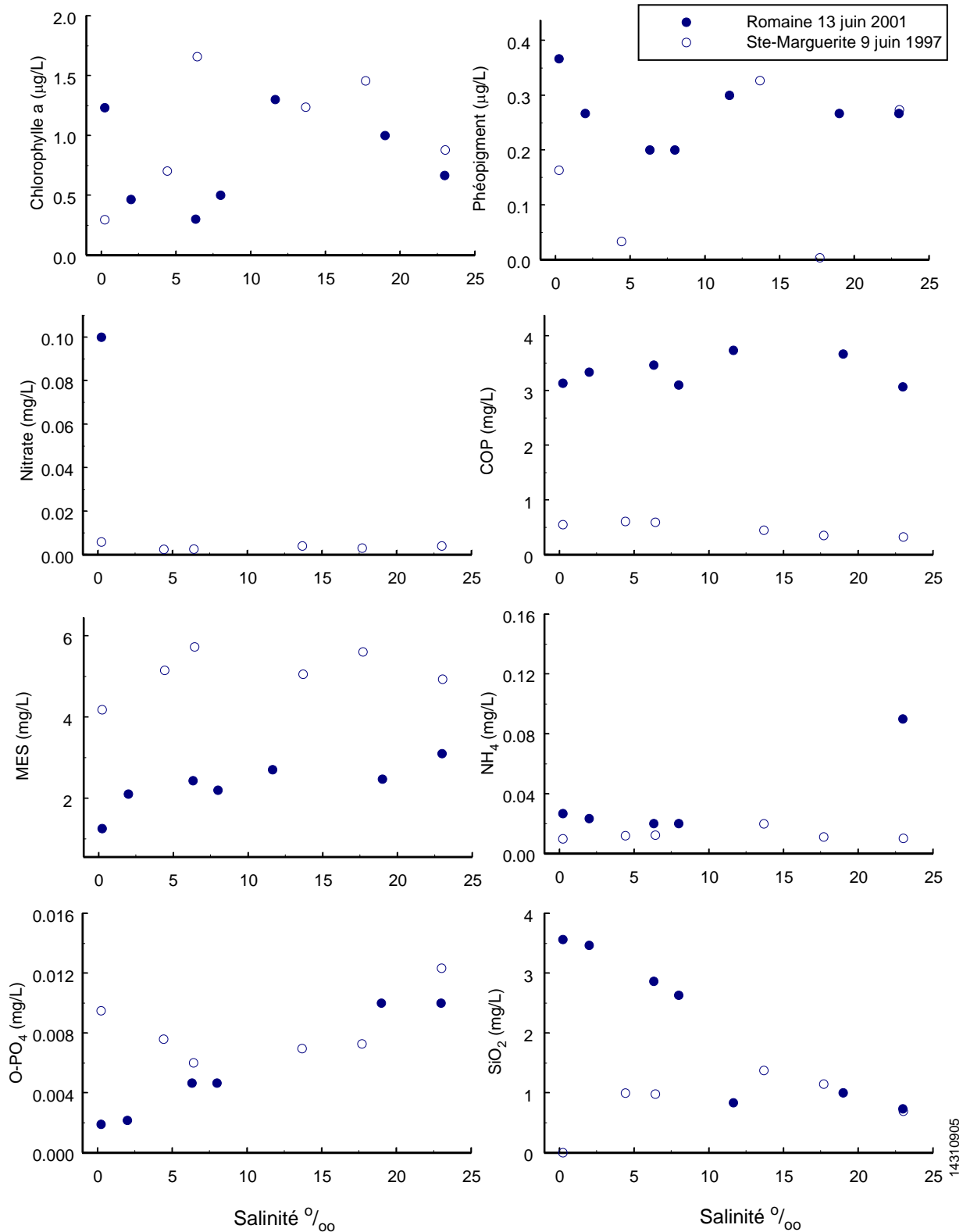


FIGURE 4.2 — Comparaison des paramètres de la qualité de l'eau déterminés dans le panache de la rivière Sainte-Marguerite (9 juin 1997) et sur le delta de la rivière Romaine (13 juin 2001)



mesurées dans le panache de la rivière Sainte-Marguerite ($\leq 1,7 \mu\text{g/L}$) en juin 1997 (figure 4.2). Dans le cas de la rivière Sainte-Marguerite, la relation observée avant la dérivation en fonction de la salinité (Savard et Messier, 1998) diffère de celle observée dans le panache de la rivière Romaine, où les valeurs sont plus faibles aux basses salinité que dans la rivière Sainte-Marguerite.

La fraction organique du seston, exprimée par la COP, est constante en fonction de la salinité (3-4 mg/L pour la rivière Romaine et $< 1 \text{ mg/L}$ dans le panache de la rivière Sainte-Marguerite), ce qui suggère que les apports d'eau douce sont comparables à ce que l'on retrouve dans le milieu côtier. L'absence de variation par comparaison à la chlorophylle suggère que le plancton ne constitue qu'une fraction mineure de la matière organique transportée en suspension. Les concentrations mesurées sont comparables à la teneur médiane (3,4 mg/L) du fleuve Saint-Laurent à Québec (Rondeau, 1993) et nettement plus élevées que les valeurs rapportées ($< 1 \text{ mg/L}$) pour le panache de la rivière Sainte-Marguerite avant la mise en eau du réservoir SM-3 (figure 4.2) qui elles aussi, ne montraient pas de variation notable. Les teneurs en NOP sont toutes inférieures à la limite de détection lorsque les valeurs moyennes sont considérées (tableau 4.1). Dans le panache de la rivière Sainte-Marguerite, les teneurs variaient entre 0,04 et 0,06 mg/L (Savard et Messier, 1998).

En ce qui concerne les éléments nutritifs, les teneurs moyennes en nitrates sont toutes inférieures à la limite de détection ($< 0,05 \text{ mg/L}$). Dans le panache de la rivière Sainte-Marguerite, les teneurs étaient aussi faibles et variaient entre 0,002 et 0,006 mg N/L sans relation précise avec la salinité (Interives *et al.*, 1998). Ces valeurs sont nettement inférieures aux teneurs médianes (0,25 mg/L) du fleuve Saint-Laurent à Québec (Rondeau, 1993), et à celles mesurées dans le golfe du Saint-Laurent (0,07 mg N/L) dans la couche de surface en été (Yeats, 1988).

Les teneurs en azote ammoniacal sont faibles ($\leq 0,3 \text{ mg/L}$) et ne montrent pas de tendance particulière en fonction de la salinité lorsque les valeurs moyennes sont considérées (figure 4.1). À l'exception d'une valeur (0,10 mg/L) dans la série de triplicata à la station RO-6, les teneurs mesurées sont comparables à celles rapportées dans le panache de la rivière Sainte-Marguerite ($\leq 0,02 \text{ mg/L}$) (figure 4.2) et pour le fleuve Saint-Laurent à Québec ($\leq 0,25 \text{ mg/L}$; Hébert, 1993).

Les teneurs en orthophosphates montrent une augmentation en fonction de la salinité qui suggère une source principalement marine (figure 4.1). Cette relation linéaire est comparable à celle rapportée par Savard et Messier (1998) dans le panache de la rivière Sainte-Marguerite. Dans l'ensemble, l'écart des teneurs mesurées aux deux endroits est comparable (figure 4.2). Le taux d'augmentation des teneurs en orthophosphates est légèrement plus faible ($\approx 80 \%$) que l'augmentation de salinité ($\approx 91 \%$) et pourrait indiquer qu'une partie du phosphore amené par l'eau marine est utilisée par la productivité primaire. Les plus fortes teneurs en orthophosphates mesurées dans le panache de la rivière Romaine sont inférieures aux teneurs mesurées dans la couche de surface du golfe du Saint-Laurent ($\approx 0,02$ à $0,05 \text{ mg/L}$; Yeats, 1988).

La teneur en silice réactive montre une relation inverse très nette en fonction de la salinité (figure 4.1). Cette relation indique un apport fluvial en silice nettement plus important et une

TABLEAU 4.1 — Concentrations des différents paramètres de la qualité de l'eau permettant de caractériser la matière sestonique et les éléments nutritifs dans le panache de la rivière Sainte-Marguerite (9 juin 1997) et du delta de la rivière Romaine (13 juin 2001)

Stations		Seston											
		Salinité		MES		Azote organique particulière		Carbone organique particulière		Chlorophylle a		Phéopigment	
Romaine	Sainte-Marguerite	Romaine	Sainte-Marguerite	Romaine	Sainte-Marguerite	Romaine	Sainte-Marguerite	Romaine	Sainte-Marguerite	Romaine	Sainte-Marguerite	Romaine	Sainte-Marguerite
RO 0	PC 0	< 0,5	0	1,3	4,18	< 2	0,047	3	0,55	1,2	0,30	0,4	0,16
RO 1	PC 1	2	4	2,1	5,15	< 2	0,056	3	0,61	0,5	0,70	0,3	0,03
RO 2	PC 2	6	6	2,4	5,73	< 2	0,054	3	0,59	0,3	1,66	0,2	n.a.
RO 3	n.d.	8	n.d.	2,2	n.d.	2	n.d.	3,1	n.d.	0,5	n.d.	0,2	n.d.
RO 4	PC 3	12	14	2,7	5,06	< 2	0,052	4	0,45	1,3	1,24	0,3	0,33
RO 5	PC 4	19	18	2,5	5,61	< 2	0,045	3,7	0,35	1,0	1,46	0,3	0,00
RO 6	PC 5	23	23	3,1	4,93	< 2	0,040	3,1	0,32	0,7	0,88	0,3	0,27

Stations		Éléments nutritifs							
		Azote ammoniacal		Nitrates		Ortho-phosphates		Silice réactive	
Romaine	Sainte-Marguerite	Romaine	Sainte-Marguerite	Romaine	Sainte-Marguerite	Romaine	Sainte-Marguerite	Romaine	Sainte-Marguerite
RO 0	PC 0	0,03	0,010	0,1	0,006	0,0019	0,010	3,6	0,00
RO 1	PC 1	0,02	0,012	< 0,05	0,002	0,0022	0,008	3,5	1,00
RO 2	PC 2	0,02	0,012	< 0,05	0,003	0,0047	0,006	2,9	0,98
RO 3	n.d.	0,02	n.d.	< 0,05	n.d.	0,0047	n.d.	2,6	n.d.
RO 4	PC 3	< 0,05	0,020	< 0,05	0,004	n.d.	0,007	0,8	1,38
RO 5	PC 4	< 0,05	0,011	< 0,05	0,003	0,01	0,007	1	1,15
RO 6	PC 5	0,09	0,010	< 0,05	0,004	0,01	0,012	0,7	0,69

Notes : Les résultats sont représentés par la valeur moyenne (n = 3) pour les deux études.

n.a.: Une valeur négative a été rapportée pour ce paramètre.

n.d.: donnée non disponible

La moyenne est calculée avec le nombre de données > LDR.

Les données provenant de l'étude de l'estuaire de la rivière Sainte-Marguerite ont été transformées dans les mêmes unités que les données de la rivière Romaine.

diminution à l'intérieur du panache associée à la dilution par l'eau de mer plus pauvre. Cette relation n'avait pas été observée dans le panache de la rivière Sainte-Marguerite, mais les teneurs dans les eaux plus salées sont comparables (figure 4.2). Cette relation est aussi observée dans l'estuaire du Saint-Laurent (Yeats, 1988). Les teneurs mesurées dans le panache de la rivière Romaine pour les eaux salées sont comparables à celles rapportées dans l'eau de surface du golfe du Saint-Laurent (0,95 mg/L ; Yeats, 1988).

Globalement, les eaux du panache de la rivière Romaine sont oligotrophes. La productivité primaire est faible et peu influencée par les apports en éléments nutritifs provenant des eaux douces. L'apport en phosphore est plus important dans les eaux salées alors que l'inverse est observé pour la silice qui n'est, par contre, pas considérée comme un élément nutritif limitant la productivité.

Les eaux douces sont aussi une source de matière organique particulière qui origine vraisemblablement du tronçon aval de la rivière Romaine qui draine une plaine à tourbière.

La rivière Romaine n'est donc pas une source importante d'éléments nutritifs et ne constitue pas un enjeu dans un secteur où la productivité régionale est plutôt associée aux remontées d'eau au large de l'archipel de Mingan.

Les résultats rapportés par Marsan (1983) décrivant la qualité de l'eau du delta de la rivière Romaine ne se comparent pas aux résultats moyens obtenus dans le cadre de cette étude, à l'exception de la concentration en chlorophylle a. Les teneurs en phosphates et en silice sont inférieures aux teneurs mesurées en 2001. Par ailleurs, la localisation approximative des stations et l'absence de relation avec la salinité empêchent de tirer des conclusions sur les processus de mélange à partir des données présentées par Marsan (1983).

4.2 Transport sédimentaire

Le transport sédimentaire dans la rivière Romaine a été décrit de manière succincte et les chiffres avancés ne permettent qu'une estimation sommaire du débit solide. L'étude du transport sédimentaire a été étudié par deux approches : l'approche géomorphologique visant l'estimation des volumes érodés à partir des talus des berges et du fond (Lupien *et al.*, 1979 ; Polygéo, 2001) et l'approche sédimentologique visant l'échantillonnage de la MES (Long *et al.*, 1982). D'autres études discutent du sujet mais font essentiellement référence aux études mentionnées précédemment (annexe 6). Les échantillons récoltés en mai et juin 2001 dans le cadre de cette étude ne décrivent que la décrue et les concentrations mesurées sont nettement inférieures aux concentrations maximales mesurées en période de crue par Long *et al.* (1982). Malgré la nature succincte des données, elles permettent néanmoins de tracer le portrait sédimentologique de la rivière Romaine.

La charge solide en suspension à l'embouchure de la rivière Romaine durant la crue printanière de 1982 a varié entre 363 t/j et 1 020 t/j et est légèrement inférieure à ce qui a été mesuré au PK 53 (1 125 t/j à 1 698 t/j) (Long *et al.*, 1982). Par ailleurs, la charge solide dans le tronçon

amont de la rivière Romaine (au site RO-4 de l'époque) pour la même période est nettement inférieure (340 t/j à 430 t/j) de telle sorte que le rapport des charges solides indique clairement que la majeure partie des sédiments transportés par la rivière provient du tronçon moyen situé à l'amont de RO-1 (PK 53) en période de crue. En période d'étiage, Long *et al.* (1982) affirment que les sédiments du tronçon amont se déposent entre le site RO-4 et RO-1 (PK 53), pendant que la partie aval est en érosion et contribue à augmenter la charge solide par un facteur 8. Cependant, Long *et al.* (1982) comparent une charge solide à l'embouchure, calculée au mois de juin, avec des charges solides à l'amont, calculée au mois de juillet, alors que le débit avait diminué de 65 %. De plus, comme la concentration en MES au PK 53 avait diminué par un facteur 5 entre la mi-juin et la mi-juillet, l'utilisation de la charge solide calculée en juin à l'embouchure (363 t/j) pour la comparer à celle de juillet au tronçon intermédiaire (44 t/j) ou au tronçon supérieur (52 t/j) est incohérente et la contribution de l'érosion du lit de la rivière à la charge solide dans le tronçon aval a été surestimée.

En supposant une concentration de 3 mg/L (la moitié de ce qui était mesuré à l'embouchure en juin), la charge solide n'augmente que par un facteur 1,5 et serait de l'ordre de 66 t/j. Ce nouveau calcul relativise la contribution du tronçon aval à la baisse qui, une fois le réservoir en place, devrait voir une diminution relativement plus importante de sa charge solide par rapport aux conditions naturelles.

Dans le cadre de la campagne de caractérisation de la qualité de l'eau pour la saison 2001 de la rivière Romaine, la concentration de la MES avait été déterminée près de l'embouchure (PK 3) et à l'amont (PK 53) le 13 août (190 m³/s) et le 24 octobre 2001 (416 m³/s) (Environnement Illimité inc., 2002). Le rapport des concentrations varie entre 1,8 en août et 1,5 en octobre. Si on applique le même rapport aux données de 1982, la charge solide à l'embouchure serait d'environ 25 t/j et inférieure à la charge solide calculée à l'amont. Compte tenu des suppositions faites et de la variabilité naturelle et de la variabilité analytique des mesures de la concentration de la MES, il semble que la rivière ait un régime sédimentaire relativement stable le long de son parcours à l'aval du PK 53.

Il existe sûrement une contribution due à l'érosion des versants, des berges et du lit de la rivière, mais celle-ci serait relativement faible. Selon Polygéo (2001), pour l'ensemble de leur zone d'étude (embouchure au PK 82), la contribution annuelle globale serait de l'ordre de 13 550 m³ (dont 10 160 m³ de limon + argile et 3 390 m³ de sable), ce qui correspond à environ 13 210 t/a de matériaux fins et 5 425 t/a de sable provenant de l'érosion des berges de la rivière et de l'apport des tributaires. Selon leur estimé, moins de 10 % des apports proviendraient du tronçon situé à l'amont du PK 53. Long *et al.* (1982) n'ont pas calculé la charge solide annuelle de la rivière Romaine. Le peu de données disponibles ne permet pas de calculer la charge solide de manière précise car, pour cela, la période de crue aurait dû être caractérisée de manière plus intensive. Néanmoins, une estimation sommaire de la charge solide peut être obtenue en identifiant de façon arbitraire des périodes de durée donnée pour les charges quotidiennes rapportées par Long *et al.* (1982).

Selon le scénario suivant :

Période	Charge (tonnes/jour)	Durée (jours)	Charge/période (tonnes)
Montée de crue	1 020	15	15 300
Pic de crue	619	15	9 285
Décru	363	15	5 445
Période résiduelle	25 (déduit)	320	8 000
Total			≈ 38 000 tonnes/an

la charge solide annuelle serait d'environ 38 000 t/an. L'exercice ne vise pas à comparer les résultats des deux approches, mais à établir l'ordre de grandeur de la charge solide de la rivière Romaine afin de la comparer à d'autres systèmes hydriques en fonction de la superficie du bassin de drainage.

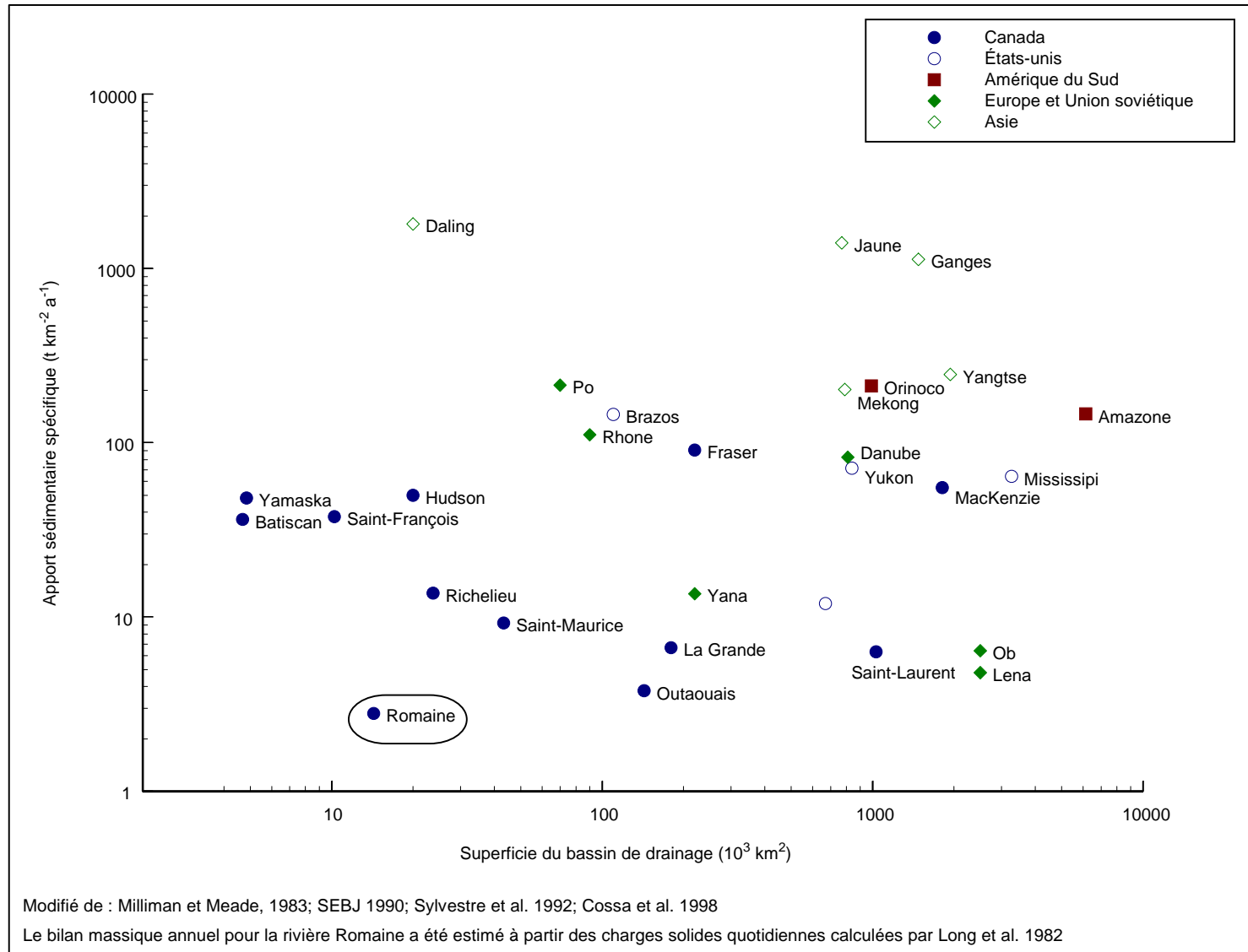
Globalement, la charge solide en suspension de la rivière Romaine s'avère faible et, lorsqu'elle est exprimée en fonction de la superficie du bassin de drainage, s'avère nettement inférieure par unité de surface que plusieurs rivières québécoises et fleuves du Canada et du reste du monde (figure 4.3). Compte tenu des fortes concentrations mesurées au printemps, la charge solide serait transportée en majeure partie sur une période inférieure à deux mois. Le transport par charriage n'a pas été mesuré directement, mais les estimés de Lupien *et al.* (1979) et Polygé (2002) témoignent de valeurs inférieures à 20 % de la charge solide totale pour le tronçon aval. Malgré la disponibilité de matériel sédimentaire, en particulier dans le tronçon situé à l'aval du PK 53, la faible charge sédimentaire s'expliquerait par la relative stabilité de la rivière Romaine depuis quelques millénaires qui a creusé son lit jusqu'au socle rocheux. Ne pouvant plus s'encaisser, la rivière ne peut évoluer que latéralement. Les observations de Lupien *et al.* (1979) et de Polygé (2001) témoignent que ce processus est lent ou presque nul comme le démontre la faible longueur des tronçons affectés par l'érosion.

Dans le bilan massique proposé par Polygé (2002), la contribution sédimentaire du tronçon aval (12 280 m³) serait supérieure à celle du tronçon amont (1 270 m³) par un ordre de grandeur dont 80 % serait constitué de limon argileux. Cela suggère que la charge solide de la rivière Romaine à son embouchure proviendrait du tronçon aval. Quoique Long *et al.* (1982) décrivent le régime sédimentaire de la rivière Romaine différemment, leur discussion est basée sur trop peu de données pour être concluante.

4.3 Faune ichtyenne

Durant la saison 2001, un total de 1 943 poissons a été capturé dont 1 920 au printemps et 23 à l'été. La majeure partie (> 200 individus) des captures a été faite, en ordre décroissant

FIGURE 4.3 — Relation entre l'apport sédimentaire annuel et la superficie du bassin de drainage pour la rivière Romaine et plusieurs rivières et fleuves d'Amérique, d'Europe et d'Asie



14310505B

d'importance, dans les zones du Chenal Ouest, la baie Aisley, la baie Lechasseur, le Chenal Central et dans une moindre mesure (< 100 individus) à l'aval de la Fausse Chute et de la Chute de l'Auberge (tableau 4.2).

Les poissons étaient répartis en 17 espèces ou familles (tableau 4.3). Les espèces plus abondantes (plus de 100 captures) sont, par ordre décroissant d'importance : l'anguille d'Amérique, l'éperlan arc-en-ciel, le capelan, l'omble de fontaine, l'épinoche à trois épines, la ouitouche et la morue franche. Du nombre total d'espèces capturées, six sont essentiellement marines (alose tyran, hareng atlantique, morue franche, ogac, capelan et flétan sp.), une est catadrome (anguille d'Amérique), six sont des espèces d'eau douce (ménés de lac, grand brochet et ouitouche) ou qui tolèrent l'eau saumâtre à des salinités moyennes (meunier rouge, le meunier noir, épinoche à trois épines) et quatre espèces sont anadromes (grand corégone, éperlan arc-en-ciel, omble de fontaine et ouananiche). Marsan (1983) a capturé 215 poissons répartis en 16 espèces. Huit de ces espèces étaient essentiellement marines et s'ajoutent à celles identifiées en 2001 pour un total de 25 espèces (tableau 4.2).

Les stations de pêche visitées durant la saison 2001 ont permis de caractériser des conditions d'eau douce à légèrement saumâtres (0 à 8,5 ‰ en général et jusqu'à 15,5 ‰) avec des températures relativement chaudes (9,5 °C au début juin à 18,5 °C à la fin juin et au mois d'août). En 1980 et 1981, les caractéristiques de la colonne d'eau aux stations de pêche visitées par Marsan (1983) ont varié entre 7 et 15,5 °C pour la température et entre 0 à 30 ‰ pour la salinité avec des valeurs généralement plus élevées qu'en 2001 (tableau 4.4). Dans l'ensemble, les stations de pêches des deux campagnes permettent de décrire l'ensemble de la fourchette de variation des caractéristiques physico-chimiques de l'eau du delta de la rivière Romaine. Par contre, la description de l'utilisation du milieu par les différentes espèces en fonction des saisons sera qualitative, dans la mesure où l'effort de pêche entre les deux campagnes n'est pas comparable.

4.3.1 Caractérisation des espèces

4.3.1.1 Omble de fontaine

La très grande majorité des captures d'ombles de fontaine ont été faites dans la baie Lechasseur suivie, dans une moindre mesure, de la baie Aisley et du Chenal Ouest (tableau 4.2). La longueur des poissons capturés variait entre 100 et 324 mm pour une longueur moyenne de 143,5 mm (n=199) (tableau 4.5). Tous les ombles de fontaine capturés au printemps et à l'été étaient immatures et leur apparence physique (coloration et petite taille) indiquaient qu'il s'agissait vraisemblablement d'une population vivant en eaux douces. Un seul omble immature a été capturé dans la rivière Romaine à l'amont des Rapides à Brillant.

À l'exception d'un seul individu (Long. tot.=324 mm) dans les zones de pêche du delta, l'ensemble des poissons était donc des spécimens d'eau douce. Cette observation est cohérente avec les résultats obtenus par les pêches expérimentales réalisées en amont de la rivière et à la

TABLEAU 4.2a — Captures des poissons sur le delta de la rivière Romaine durant la saison 2001

Espèce	Nombre total *	Nombre de poissons par zone												
		Romaine	Baie Aisley	Baie de l'Auberge	Baie Lechasseur	Baie Paradis	Chenal Ouest	Chenal Central	Chenal Est	Chute de l'Auberge	Fausse Chute	Batture Ouest	Batture Est	Batture Est Chenal de Mingan
Anguille	485 (11)		22		12		374	68		8 (11)	1			
Éperlan arc-en ciel	398		231		8		16	70	22		51			
Capelan	291		58		159		10			35	29			
Ombre de fontaine	206 (6)	1	41		115		29	9		8 (6)	3			
Épinoche à 3 épines	197		134		54		5	4						
Ouitouche	141	4	3		25		98	1		10				
Morue franche	119 (1)		29		3		17	58		2 (1)	10			
Meunier rouge	48 (3)	3			20 (1)		21	3		1 (2)				
Meunier noir	11		1		3		7							
Grand corégone	7				4		3							
Ouananiche ou saumon	5	1			3		1							
Mené de lac	5	5												
Alose tyran	2				1			1						
Hareng	1 (2)		1							0 (2)				
Ogac	2							2						
Grand brochet	1	1												
Flétan sp.	1		1											
TOTAL	1920 (23)	15	521		407 (1)		581	216	22	64 (22)	94	0		
Effort de pêche**		10,6 (9)	25 (3)		22,1 (2)		17,1 (3)	17,1 (3)	9 (1)	4 (10)	1 (1)	0,1 (1)		

* Il y a eu deux périodes de pêche : l'une en juin et l'autre en août. Le premier chiffre indique le nombre de captures en juin et le nombre entre parenthèses indique le nombre de captures en août.

** L'effort est donné en nombre de nuits de pêche et le nombre d'engins est précisé entre parenthèses ; le nombre de coups de seine est indiqué.

TABLEAU 4.2b — Captures des poissons sur le delta de la rivière Romaine durant les campagnes de 1980 et 1981 par Marsan (1983)

Espèce	Nombre total	Nombre de poissons par zone												
		Romaine	Baie Aisley	Baie de l'Auberge	Baie Lechasseur	Baie Paradis	Chenal Ouest	Chenal Central	Chenal Est	Chute de l'Auberge	Fausse Chute	Batture Ouest	Batture Est	Batture Est Chenal de Mingan
Épinoche à 3 épines	74					4						10		60
Plie rouge	28				1							1	26	
Ombre de fontaine	27			1	25	1								
Tricorne arctique	23												23	
Chaboisseau à 18 épines	22												22	
Meunier rouge	11			5	5			1						
Plie lisse	4					3						1		
Éperlan arc-en-ciel	12			1		3		8						
Grand corégone	3				3									
Limande à queue jaune	3												3	
Ouitouche	2			2										
Poulamon	2				2									
Morue franche	1												1	
Merluche blanche	1												1	
Ouananiche ou saumon	1			1										
Épinoche à 4 épines	1													1
TOTAL	215			10	36	11		9				12	76	61
Effort de pêche*				1 (1)	1 (4)	1 seine		1 (1)				1 seine	1 (4)	1 seine

* L'effort est donné en nombre de nuits de pêche et le nombre d'engins est précisé entre parenthèses ; le nombre de coups de seine est indiqué.

TABLEAU 4.3 — Liste des poissons capturés sur le delta de la rivière Romaine en 1980-1981 (Marsan, 1983) et en 2001 et statut de l'espèce

Nom français	Nom latin	Statut de l'espèce	Abbréviation
Inventaire 1980-81			
Poulamon	<i>Microgadus tomcod</i>	Marine (anadrome)	MITO
Plie rouge	<i>Pseudopleuronectes americanus</i>	Marine	PSAM
Tricorne arctique	<i>Gymnocanthus tricuspis</i>	Marine	GYTR
Chaboisseau à 18 épines	<i>Myoxocephalus octodecemspinus</i>	Marine	MYOC
Plie lisse	<i>Liopsetta putnami</i>	Marine	LIPU
Limande à queue jaune	<i>Limanda ferruginea</i>	Marine	LIFE
Merluche blanche	<i>Urophycis tenuis</i>	Marine	URTE
Épinoche à quatre épines	<i>Apeltes quadracus</i>	Marine	APQU
Inventaire 2001			
Grand brochet	<i>Esox lucius</i>	Eaux douces	ESLU
Méné de lac	<i>Couesius plumbeus</i>	Eaux douces	COPL
Ouitouche	<i>Semotilus corporalis</i>	Eaux douces	SECO
Meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>	Eaux douces (eaux saumâtres)	CACA
Meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>	Eaux douces (eaux saumâtres)	CACO
Épinoche à trois épines	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Eaux douce ou marine	GAAC
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>	Catadrome (eaux saumâtres)	ANRO
Grand corégone	<i>Coregonus clupeaformis</i>	Anadrome (eaux saumâtres)	COCL
Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus Mordax</i>	Anadrome (eaux saumâtres)	OSMO
Ouananiche ou saumon	<i>Salmo salar ouananiche</i>	Anadrome (eaux saumâtres)	SSAO
Ombre de fontaine	<i>Salvelinus fontinalis</i>	Anadrome (eaux saumâtres)	SAFO
Morue franche	<i>Gadus morhua</i>	Marine	GAMO
Hareng atlantique	<i>Clupea harengus</i>	Marine	CLHA
Alose Tyran	<i>Brevoortia tyrannus</i>	Marine	BRTY
Capelan	<i>Mallotus villosus</i>	Marine	MAVI
Flétan sp.	<i>Pleuronectidae sp.</i>	Marine	HIHI
Ogac	<i>Gadus ogac</i>	Marine	GAOG

TABLEAU 4.4 — Caractéristiques des stations de pêche du delta de la rivière Romaine

Zone	No de station (1)	Longitude (WGS 84)	Latitude (WGS 84)	Date de début	Date de fin	Effort de pêche (nuit)	T° eau (°C)	Salinité (%)	Vitesse (m/s)	Profondeur (m)
Inventaires 1980-81										
Batture Est du Chenal de Mingan	F1	n.d.	n.d.	sept-80		4	7 à 7,5	28 à 29,5	n.d.	2 à 2,5
Baie Lechasseur (bassin)	F2	n.d.	n.d.	juin-sept-80-81		4	13,5 à 15,5	0 à 2	n.d.	1 à 2
Baie de l'Auberge	F3	n.d.	n.d.	juil-80		1	14	0	n.d.	2
Chenal Central (chenal)	F4	n.d.	n.d.	juil-80		1	12 à 14	1 à 20	n.d.	2
Baie Paradis	S6	n.d.	n.d.	juil-80		1 coup	10 à 14	2 à 29	n.d.	n.d.
Chenal Ouest (chenal)	S7	n.d.	n.d.	juil-80		1 coup	10 à 12	7 à 30	n.d.	n.d.
Chenal Est (chenal)	S8	n.d.	n.d.	juil-80		1 coup	12 à 14	0 à 18	n.d.	n.d.
Inventaires 2001										
Riv. Romaine (fluvial)	FM7	63,48,202	50,17,990	12-06-01	12-06-01	0,1	n.d.	n.d.	< 0,05	2,5
Riv. Romaine (fluvial)	FM8	63,48,130	50,18,072	12-06-01	12-06-01	0,1	n.d.	n.d.	< 0,05	2,5
Riv. Romaine (fluvial)	FM9	63,48,242	50,18,213	12-06-01	12-06-01	0,1	n.d.	n.d.	< 0,05	3
Riv. Romaine (fluvial)	TA3	63,48,202	50,17,990	21-06-01	23-06-01	2	16 à 17	n.d.	0,1 à 0,2	1,3 à 3
Riv. Romaine (bassin)	V3	63,48,640	50,18,100	07-06-01	10-06-01	3	12,2 à 12,5	0 à 0,5	0,3	1,5
Riv. Romaine (bassin)	FM4	63,48,679	50,18,089	10-06-01	10-06-01	0,1	n.d.	n.d.	0,2	1
Riv. Romaine (bassin)	FM5	63,48,710	50,18,120	10-06-01	10-06-01	0,1	n.d.	n.d.	0,1	1,5
Riv. Romaine (bassin)	FM6	63,48,673	50,18,139	10-06-01	10-06-01	0,1	n.d.	n.d.	< 0,05	1,5
Riv. Romaine (bassin)	V4	63,48,721	50,18,101	10-06-01	15-06-01	5	12,2 à 13,5	0	0,1 à 0,2	2
Baie Aisley (turbulent)	FT1	63,47,422	50,17,711	04-06-01	12-06-01	8	9,5 à 18,5	2 à 15,5	0 à 0,2	2,4 à 3
Baie Aisley (bassin)	FM1	63,,47,593	50,17,711	04-06-01	05-06-01	1	9,8	16	< 0,05	0,6

TABLEAU 4.4 — Caractéristiques des stations de pêche du delta de la rivière Romaine (suite)

Zone	No de station (1)	Longitude (WGS 84)	Latitude (WGS 84)	Date de début	Date de fin	Effort de pêche (nuit)	T° eau (°C)	Salinité (%)	Vitesse (m/s)	Profondeur (m)
Baie Aisley (bassin)	V1	63,,47,593	50,17,711	05-06-01	22-06-01	16	10,5 à 18,5	1,6 à 8,2	0 à 0,1	0,8 à 2,5
Baie Lechasseur (bassin)	FM10	63,49,980	50,18,019	09-06-01	09-06-01	0,1	12,5	0,5	< 0,05	2,5
Baie Lechasseur (fluvial)	V5	63,50,820	50,18,129	05-06-01	22-06-01	17	9 à 17,8	0 à 0,3	0 à 0,3	1,5 à 2
Baie Lechasseur (fluvial)	V5	63,50,820	50,18,129	16-08-01	21-08-01	5	17,8 à 18,5	n.d.	< 0,05	0,8 à 1,5
Chenal Ouest (chenal)	FM11	63,50,214	50,17,902	09-06-01	09-06-01	0,1	13	0,5	0,2	2,5
Chenal Ouest (chenal)	TA4	63,49,171	50,17,748	11-06-01	20-06-01	9	12,5 à 16	0,3 à 1,8	0 à 0,3	0,6 à 2
Chenal Ouest (chenal)	V6	63,49,607	50,18,007	14-06-01	22-06-01	8	15 à 17	2	0 à 0,3	2 à 3
Chenal Central (chenal)	FT2	63,48,511	50,17,756	04-06-01	10-06-01	7	11 à 12,5	0 à 0,7	0,1 à 0,2	2,4 à 3,0
Chenal Central (chenal)	TA1	63,48,528	50,17,758	11-06-01	21-06-01	10	12,5 à 16	1,2 à 8,5	0 à 0,2	1,5 à 3
Chenal Central (chenal)	FM12	63,48,891	50,17,769	11-06-01	11-06-01	0,1	12,5	1,5	0,2	2,5
Chenal Est (chenal)	V2	63,48,226	50,17,829	06-06-01	14-06-01	9	9,8 à 14,2	0 à 7,5	0 à 0,1	1 à 2,5
Chute de l'Auberge (turbulent)	FM3	63,48,773	50,17,925	04-06-01	05-06-01	1	n.d.	0,5	0,1	3
Chute de l'Auberge (turbulent)	TA2	63,48,773	50,17,925	20-06-01	23-06-01	3	16 à 17	n.d.	0,2	1,2
Chute de l'Auberge (turbulent)	FT3	63,48,744	50,17,923	16-08-01	21-08-01	5	18,5	n.d.	0,25	1,8
Chute de l'Auberge (turbulent)	FT4	63,48,786	50,18,003	16-08-01	21-08-01	5	18,5	n.d.	0,1	3
Fausse Chute (turbulent)	FM2	63,48,226	50,17,829	04-06-01	05-06-01	1	10	1,5	0,1	3,3
Batture Ouest (batture)	FM13	63,49,705	50,17,671	11-06-01	11-06-01	0,1	12,5	n.d.	< 0,05	2

Note : FM = filet maillant de 5,1 cm
FT = filet trappe carré

TA = filet trappe Alaska
V = verveux

F = filet expérimental
S = seine de rivage

nd = non déterminé

TABLEAU 4.5 — Caractéristiques morphologiques des principales espèces capturées sur le delta de la rivière Romaine durant la saison 2001

Espèce	Paramètre		Captures											
			Totales				Verveux				Filet maillant			
			Moy.	Min.	Max	N	Moy.	Min.	Max	N	Moy.	Min.	Max	N
Éperlan arc-en-ciel	Longueur (mm)	Population	160	118	240	(220)	162	118	240	(144)	157	129	196	(76)
		Femelle	176	135	232	(69)	181	135	232	(50)	165	137	196	(19)
		Mâle	167	137	240	(49)	184	137	240	(17)	158	138	190	(32)
		Ind.	146	118	203	(102)	146	118	203	(77)	149	129	169	(25)
	Âge (an)	2,6	2	4	(109)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Omble de fontaine	Longueur (mm)	Population	147	95	420	(206)	146	95	350	(191)	155	122	420	(15)
Anguille d'Amérique	Longueur (mm)	Population	594	190	900	(93)	592	190	900	(92)	740	—	—	(1)
Capelan	Longueur (mm)	Population	156	120	175	(118)	150	120	175	(27)	159	145	171	(91)
		Femelle	171	—	—	(1)	—	—	—	—	171	—	—	(1)
		Mâle	159	149	171	(40)	—	—	—	—	159	149	171	(40)
		Ind.												
Morue franche	Longueur (mm)	Population	183	120	370	(101)	189	120	370	(90)	129	120	141	(11)

barrière de comptage par le Groupe Génivar où aucune capture d'omble de fontaine n'a été signalée. Aucun indice de migration ou de fraie pour l'omble de fontaine n'a été observé durant les pêches. Ces résultats suggèrent une faible utilisation de la rivière Romaine par l'omble de fontaine typiquement anadrome.

4.3.1.2 Éperlan arc-en-ciel

À l'inverse de l'omble de fontaine, la majorité des captures d'éperlan ont été faites dans la partie est du delta avec près des deux-tiers récoltées dans la baie Aisley suivie du Chenal Central et de la Fausse Chute (tableau 4.2). Aucun éperlan n'a été capturé dans la rivière Romaine à l'amont des Rapides à Brillant, ce qui suggère les chutes à l'embouchure de la rivière Romaine sont probablement infranchissables par cette espèce. Les chutes à l'embouchure de la rivière Aisley pourraient être aussi difficiles à franchir par l'éperlan. La rivière Lechasseur semblerait être la seule rivière que l'éperlan pourrait utiliser pour la fraie, mais aucun indice de migration ou de fraie n'a été observé durant les pêches ou à partir des survols effectués août 2001.

La longueur totale des éperlans mesurés varie entre 118 et 240 mm (tableau 4.5). La population complète (n = 220) des spécimens capturés montre une distribution unimodale légèrement biaisée vers les petites tailles avec un mode correspondant à 150 mm (figure 4.4).

La détermination de l'âge sur un sous ensemble (n = 109) des spécimens capturés fait état d'une population principalement âgée de deux à trois ans avec un effectif à peu près égal dans les deux classes d'âges. Les modes de la distribution des longueurs sont de 145 mm et 175 mm pour les classes de deux et trois ans respectivement (figure 4.4).

La taille moyenne des femelles apparaît légèrement supérieure à celle des mâles (tableau 4.5), mais il s'agit d'un artefact statistique alors que la distribution des longueurs chez les spécimens femelles s'approche plus d'une distribution normale et équilibrée que chez les mâles alors que la portée est équivalente (figure 4.5). À titre comparatif, les éperlans capturés dans la rivière Sainte-Maguerite, de 1997 à 2000, étaient âgés de 2 à 6 ans avec une longueur totale variant entre 181 et 290 mm (Heppell *et al.*, 2000). La population d'éperlans capturés sur le delta de la rivière Romaine proviennent donc d'une population plus jeune et plus petite.

L'analyse des stades de maturité (annexe A1-1) montre que la majorité des spécimens étaient immatures (stade 2) ou que leurs gonades étaient en cours de développement (stades 3 et 4). En fait, seulement 3 mâles au stade 5 et 1 femelle au stade 5 (pré-ponte) ont été capturés au début du mois de juin. À partir du 16 juin, 2 mâles et 2 femelles ayant frayé (stade 7, post-ponte) ont été observés dans les captures. Ces observations suggèrent que la reproduction se déroulerait à l'extérieur du delta de la rivière Romaine plutôt que dans la rivière Lechasseur, seul tributaire permettant un accès à des conditions d'eau douce hors de l'influence de la marée. Il y a donc peu d'indices que le delta de la rivière Romaine soit une voie de migration pour l'éperlan vers des aires de fraie dans la rivière.

FIGURE 4.4 — Histogramme des longueurs des spécimens d'éperlan en fonction de l'âge

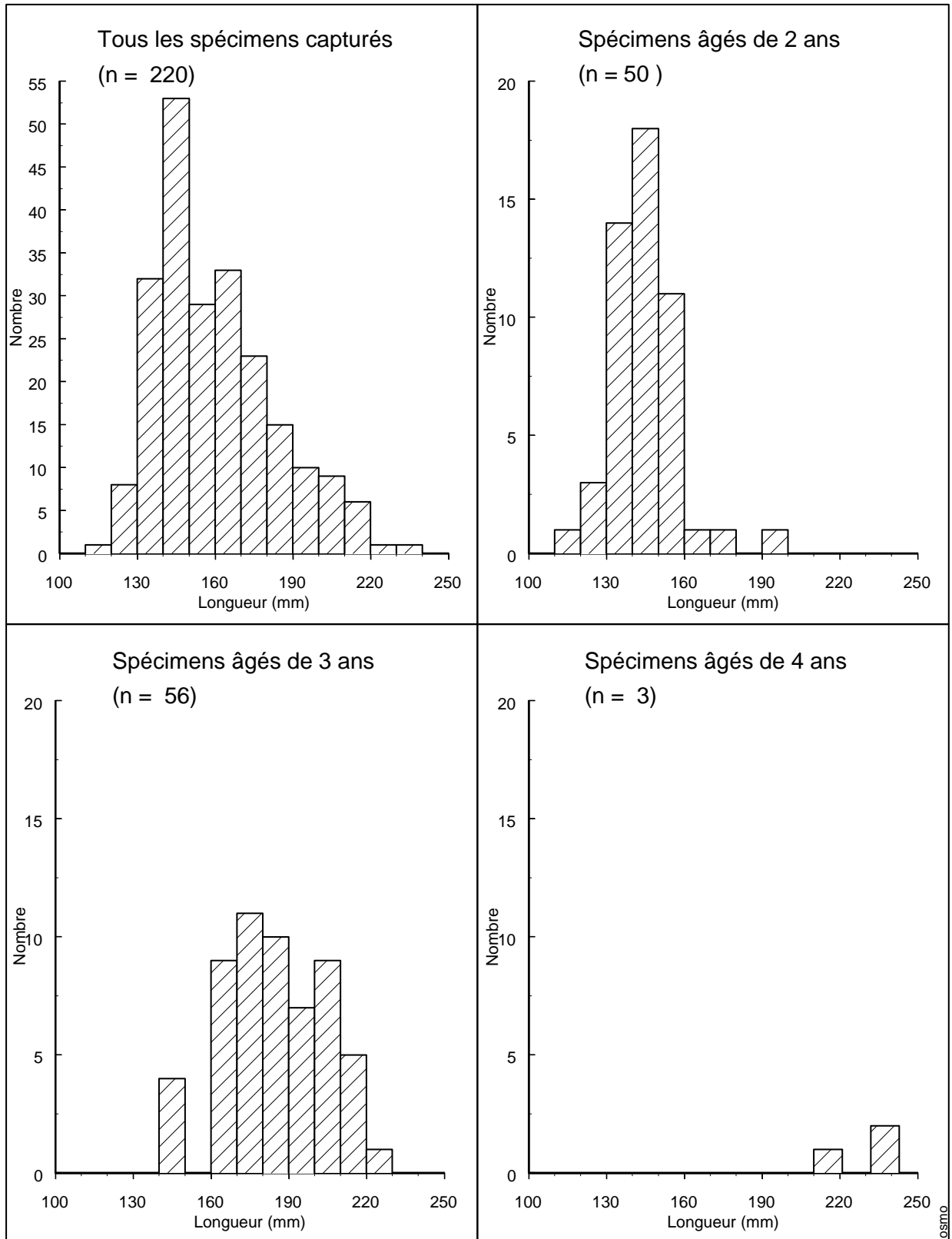
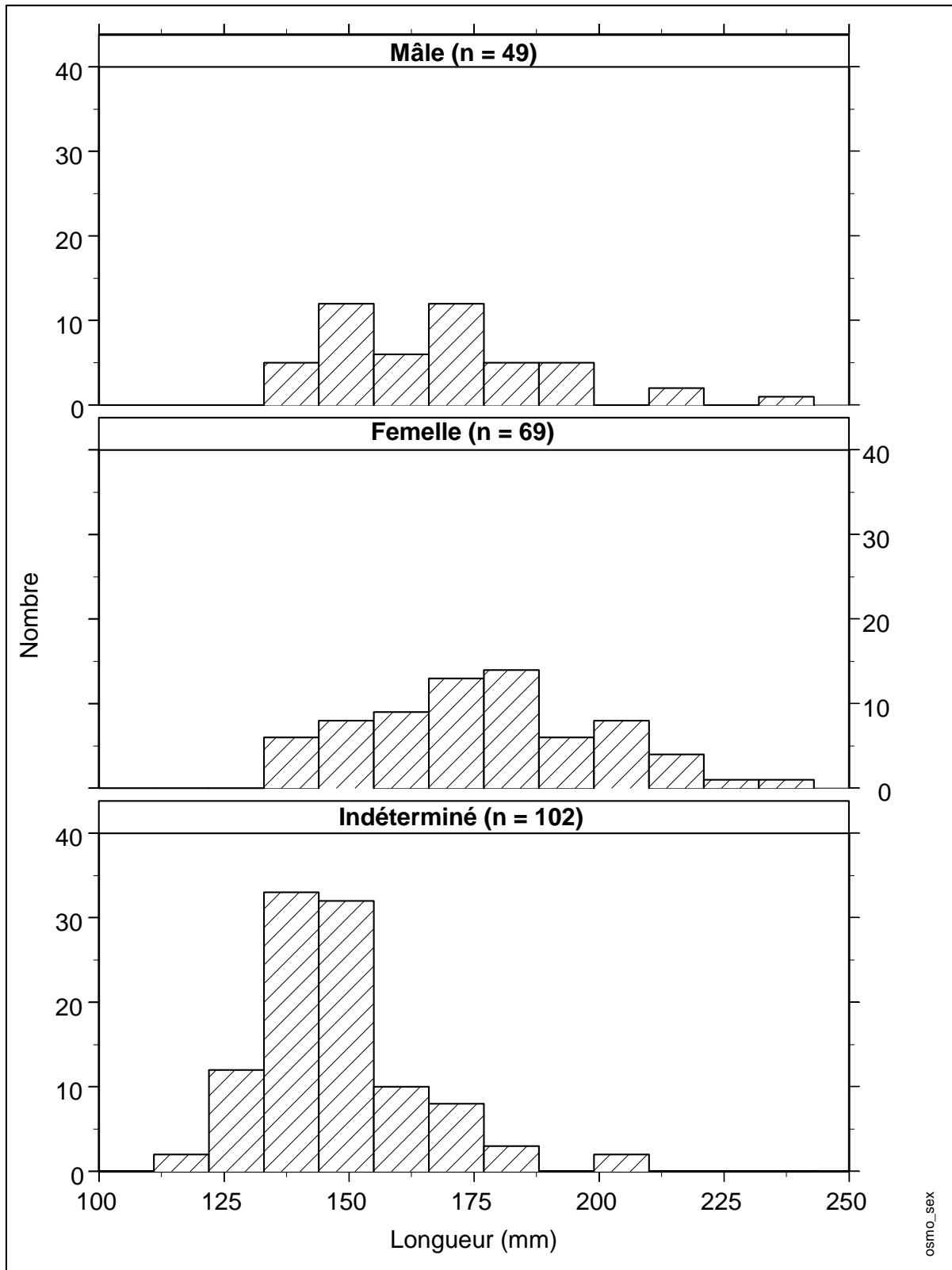


FIGURE 4.5 — Histogramme des longueurs des spécimens d'éperlan en fonction du sexe



4.3.1.3 Autres espèces

Les captures d'anguille d'Amérique ont été particulièrement importantes dans la partie ouest du delta de la rivière Romaine. L'anguille d'Amérique était particulièrement abondante dans le Chenal Ouest et, dans une moindre mesure dans le Chenal Centre (tableau 4.2). Une vingtaine de spécimens ont été capturés dans la baie Aisley. Ces chiffres suggèrent l'utilisation du delta et possiblement des tributaires pour l'alimentation des l'anguille. En effet, la fréquentation de la rivière Romaine par l'anguille a été documentée dans les pêches effectuées en 2001 jusqu'aux pieds de La Grande Chute (PK 53) qui constitue un obstacle infranchissable pour cette espèce (Environnement Illimité inc., 2002).

Le capelan a été capturé en majeure partie dans la baie Lechasseur et dans une moindre mesure dans la baie Aisley avec une présence mineure dans les autres secteurs du delta (tableau 4.2). La majorité des spécimens analysés étaient des mâles au stade 5, indicatif d'un début de fraie imminent. L'absence de femelle dans les captures n'est pas anormale compte tenu qu'elles fréquentent les milieux situés au large avant la fraie. La longueur totale des capelans capturés variait de 120 à 175 mm (tableau 4.5).

L'épinoche à trois épines, la ouitouche et le meunier rouge ont été capturés principalement dans les baies Lechasseur, Aisley ou dans le Chenal Ouest (tableau 4.2). Ces espèces d'eau douce tolèrent les eaux saumâtres, jusqu'à environ 14 ‰ dans le cas du meunier et leur présence en relativement grand nombre indique qu'ils s'y alimentent probablement. Dans le cas de l'épinoche à trois épines, son abondance dans les baies Aisley et Lechasseur pourrait être associée à la reproduction puisque cette espèce peut aussi bien frayer en eau douce qu'en eau saumâtre (Scott et Scott, 1988), d'autant plus que quelques spécimens matures ont été observés dans les captures.

La morue franche est une espèce marine commune dans le golfe du Saint-Laurent. La majorité des captures a été faite dans le Chenal Central, la baie Aisley et le Chenal Ouest (tableau 4.2). La taille moyenne des individus était de 183 mm (120 à 370 mm) et doit être considérée comme petite pour cette espèce (tableau 4.5). La morue franche se reproduit à des grandes profondeurs au large des côtes (Scott et Scott, 1988) et sa présence sur le delta de la rivière Romaine est vraisemblablement associée à son alimentation d'autant plus que les jeunes morues auront tendance à demeurer dans la zone côtière. Il en serait de même pour les deux spécimens d'ogac qui ont été capturés sur le delta.

Seulement cinq spécimens de ouananiche ont été capturés (tableau 4.2). Quatre de ces spécimens étaient des tacons de taille inférieure à 165 mm dont trois ont été capturés dans la baie Lechasseur alors que le dernier provenait de la rivière Romaine, en amont des Rapides à Brillant. Un seul des trois spécimens du delta était de taille adulte (310 mm) et a été capturé aux pieds de la Chute de l'Auberge.

4.3.2 Utilisation du milieu

Les résultats d'échantillonnage n'ont pas permis d'identifier d'aires de fraie ou d'alevinage. Compte tenu des espèces rencontrées et du nombre de spécimens récoltés, il est vraisemblable que le delta de la rivière Romaine constitue principalement une zone d'alimentation.

4.3.2.1 Aire de reproduction

En terme d'habitat de reproduction, le delta de la rivière Romaine offre peu de conditions favorables pour les espèces anadromes telles l'éperlan arc-en-ciel et l'omble de fontaine. Le fait que la limite de l'influence des hautes marées se fasse sentir jusqu'au pied des rapides des rivières Romaine et Aisley limiterait la survie des œufs de ces espèces. De plus, les chutes et les rapides sont des obstacles difficiles à franchir, notamment par l'éperlan.

Les résultats des pêches 2001 n'ont pas permis de déceler des migrations de spécimens anadromes d'éperlan ou d'omble de fontaine. Dans le cas de ces deux espèces, il s'agit principalement de spécimens jeunes et immatures qui fréquentent les zones du delta. Les inventaires de Marsan (1983) avaient permis de capturer quelques spécimens d'éperlan arc-en-ciel (12) et d'omble de fontaine (27), mais aucune frayère n'avait été identifiée. De plus, aucune larve d'éperlan n'avait été récoltée en 1980 au filet planctonique sur le delta de la rivière Romaine. Quant aux captures d'ombles de fontaine, il s'agissait de spécimens non anadromes et de petite taille.

En terme de potentiel de reproduction pour l'éperlan et l'omble de fontaine, la rivière Lechasseur offre des caractéristiques de fraie plus propices dans sa portion amont de son cours (substrat fin à grossier, eaux douces, vitesses moyennes de courant d'environ (0,30 cm/s). L'abondance des jeunes ombles de fontaine dans le verveux installé dans la rivière suggère une population d'eau douce se reproduisant dans cette rivière.

Parmi les autres espèces, on a noté un attrait du capelan et de l'épinoche à trois épines pour les embouchures des rivières Aisley et Lechasseur. Ces deux espèces peuvent frayer en eaux saumâtres et en présence d'un substrat sablonneux ou de gravier fin à grossier (Scott et Scott, 1988) ; ces conditions sont observées dans ces embouchures. Cependant, dans le cas du capelan, l'absence de plages exposées aux vents dominants limiterait l'utilisation du delta de la rivière Romaine pour la reproduction. La fraie du capelan est reconnue le long des plages dans la région d'Havre Saint-Pierre.

4.3.2.2 Aire d'alevinage

Tel que mentionné précédemment, aucune larve de poisson n'a été récoltée sur le delta proximal de la rivière Romaine lors des échantillonnages réalisés par Marsan (1983). Cependant, il n'est pas impossible que des larves d'espèces marines comme le capelan et la morue franche soient entraînées par le flux de la marée le long des côtes de la zone d'étude. Le fait que plusieurs juvéniles de ces deux espèces marines soient capturés dans les différentes zones de pêche du

delta suggère que des larves pourraient effectivement être entraînées par les marées, mais l'importance est difficile à quantifier.

4.3.2.3 Aire d'alimentation

L'abondance d'espèces de poissons dans certaines zones d'échantillonnage indique que les milieux sont utilisés principalement pour l'alimentation. Cette abondance est aussi reliée au réchauffement plus rapide des eaux aux alentours du delta de la rivière Romaine.

La baie Aisley semble être utilisée principalement pour l'alimentation de six espèces de poissons telles l'éperlan arc-en-ciel, l'omble de fontaine, l'épinoche à trois épines, l'anguille d'Amérique, le capelan et la morue franche. L'abondance d'organismes suprabenthiques dans les verveux tels les petits crustacés (gammaridés) souligne un apport alimentaire important pour l'éperlan, le capelan et la morue qui à leur tour constituent une nourriture pour l'anguille et les autres prédateurs. Le flux et le reflux des marées semblent favoriser les déplacements des poissons dans la baie.

Les chenaux de la rivière Romaine ont été fréquentés principalement par l'anguille, le capelan, l'omble de fontaine et la ouitouche. Les captures abondantes d'anguille de toute taille indiquent un attrait particulier de ce secteur pour l'alimentation de cette espèce qui suit vraisemblablement les bancs de poissons qui transitent dans un secteur peu productif et influencé par les apports d'eau d'une rivière oligotrophe.

Dans l'embouchure de la rivière Lechasseur, les résultats de pêche au verveux montrent une abondance d'omble de fontaine, d'épinoche à trois épines, de meunier rouge et de ouitouche qui semble confirmer une utilisation de la rivière pour l'alimentation et l'abri de ces espèces.

4.3.3 Sommaire

Le delta de la rivière Romaine est caractérisé par la présence d'habitats aquatiques hétérogènes. De nombreux chenaux et îlots rocheux favorisent la diversité d'habitats auxquels s'ajoutent les effets des marées. Un total de 25 espèces de poissons d'eaux douces ou marines ont été inventoriées sur le delta, au cours de la présente étude, incluant les relevés de Marsan (1983). Cependant, les pêches exploratoires effectuées, au printemps et à l'été 2001, n'ont pas permis de d'identifier de site de fraie d'éperlan arc-en-ciel ou d'omble de fontaine. De plus, aucune voie de migration de ces espèces n'a été observée dans la rivière Romaine et dans les rivières Aisley et Lechasseur, ainsi que dans tous les tributaires localisés entre le delta et Havre-Saint-Pierre.

L'absence de reproduction d'éperlan arc-en-ciel sur le delta, pourrait être reliée au fait que la reproduction de cette espèce se déroule habituellement en amont de la limite de l'influence des hautes marées et en eau douce. Or sur le delta, les marées hautes se font sentir jusqu'au pied des chutes des rivières Romaine et Aisley. Ces chutes semblent constituer des obstacles infranchissables pour les poissons, sauf les salmonidés et l'anguille d'Amérique. La rivière Lechasseur est la principale rivière à offrir dans la zone d'étude des habitats potentiels

accessibles pour la fraie des éperlans et de l'omble de fontaine. Un potentiel de reproduction est également attribué dans cette rivière et la rivière Aisley pour l'épinoche à trois épines. Par ailleurs, les baies et les chenaux offrent des habitats d'alimentation favorables pour plusieurs espèces.

4.4 Mammifères marins

4.4.1 Répartition spatiale et saisonnière générale

Les cétacés, à l'exception des bélugas, ne sont pas des résidents permanents de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. La plupart des cétacés observés dans la zone d'étude entrent dans le golfe lors de la fonte des glaces et en repartent au début de l'hiver lorsque ces dernières commencent à se reformer. Néanmoins, il semble que des individus (tels que certains rorquals bleus) passent tout l'hiver dans le golfe, malgré la présence des glaces.

Le golfe est considéré comme un système modérément stratifié, mais ponctué des nombreuses sources locales de disruption de cette stratification, qui ramènent les eaux profondes, plus froides et plus salées, vers la surface. La topographie particulière du relief sous-marin de l'archipel de Mingan entraîne un phénomène de remontée des eaux profondes (Rose & Leggett, 1988). La profondeur moyenne dans l'Archipel de Mingan (40 m) est bien inférieure à celle du détroit de Jacques-Cartier (100 m). Le relief sous-marin de l'archipel se distingue par la présence d'une pente abrupte au sud des Îles Mingan. Deux fosses d'environ 60 m de profondeur sont identifiées sur la carte bathymétrique dans le secteur ouest de la zone distale. La pente à l'ouest de La Grande Île descend abruptement de 0 à environ 60 m sur une courte distance, alors qu'en général l'ensemble de la côte à cet endroit se situe autour de 40 m. Cette falaise facilite la chasse par les pinnipèdes et autres espèces de mammifères marins des proies qui peuvent être amenés à se concentrer en bancs plus ou moins importants. Ces concentrations de poissons ou krill sont causées par des processus hydrodynamiques qui amènent la formation de conditions frontales où les masses d'eau de caractéristiques physico-chimiques différentes représenteront un attrait plus ou moins grands pour les différentes proies.

La remontée d'eau profonde, contrôlée par la circulation générale le long de la Côte-Nord et la topographie sous-marine, amène la couche intermédiaire froide du golfe du Saint-Laurent à se mélanger aux eaux de surface et à les refroidir. La température de surface à l'ouest et au large des îles de Mingan est généralement de l'ordre de 4°C et est inférieure aux eaux du détroit de Jacques-Cartier (Doniol-Valcroze, 2001). À ce mécanisme relativement constant s'ajoutent des phénomènes épisodiques qui peuvent être induits par les marées ou par les vents. L'apparition épisodique de zones où la productivité primaire est plus élevée le long de la Côte-Nord et dans la zone d'étude est la conséquence directe de ces remontées d'eau froide (Rose & Leggett, 1988). Ces processus contribuent à augmenter l'abondance des proies (krill et capelans entre autres) le long de la pente sous-marine. Les proies sont poussées vers la surface et les eaux peu profondes avec le mouvement des masses d'eau. Afin d'éviter un niveau de lumière trop intense et pour éviter les prédateurs, les proies auront tendance à nager vers le bas pour s'arrêter aux fronts des

masses d'eau. Ainsi concentrés en eaux peu profondes, les proies deviennent des cibles faciles pour leurs prédateurs, notamment les mysticètes, les odontocètes, les pinnipèdes et aussi certains poissons de fond et pélagiques (Simard & Lavoie, 1999).

4.4.2 Caractérisation des espèces

Les mammifères marins étudiés sont divisés en trois groupes : les cétacés à fanons (mysticètes), les cétacés à dents (odontocètes) et les pinnipèdes. Des fiches signalétiques par espèce ont été élaborées pour présenter les informations pertinentes concernant leur description, leur distribution et leur fréquentation de la zone de recherche du MICS. Les données sur leur biologie, sur les pressions qu'ils subissent et sur leur statut y sont également détaillées. Le tableau 4.6 présente la liste des mammifères marins qui fréquentent le golfe du Saint-Laurent et leur statut déterminé par le Comité sur le Statut des Espèces Menacées de Disparition.

TABEAU 4.6 — Mammifères fréquentant le golfe du Saint-Laurent et leur statut

Les cétacés à dents (odontocètes)	Statut particulier¹
Baleine à bec commune (<i>Hyperoodon ampullatus</i>)	Vulnérable (1996)
Béluga (<i>Delphinapterus leucas</i>)	Danger de disparition (1983)
Cachalot (<i>Physteter macrocephalus</i>)	—
Dauphin à flancs blancs de l'Atlantique (<i>Lagenorhynchus acutus</i>)	—
Dauphin à nez blanc (<i>Lagenorhynchus albirostris</i>)	—
Globicéphale noir (<i>Globicephala melas</i>)	—
Marsouin commun (<i>Phocoena phocoena</i>)	Menacé (1996)
Orque épaulard (<i>Orcinus orca</i>)	Indéterminé (1999)
Les cétacés à fanons (mysticètes)	
Baleine franche noire (<i>Eubalaena glacialis</i>)	Menacé (1980)
Petit rorqual (<i>Balaenoptera acutorostrata</i>)	—
Rorqual à bosse (<i>Megaptera novaeangliae</i>)	Vulnérable (1985)
Rorqual bleu (<i>Balaenoptera musculus</i>)	Vulnérable (1987)
Rorqual boréal (<i>Balaenoptera borealis</i>)	—
Rorqual commun (<i>Balaenoptera physalus</i>)	Vulnérable (1983)
Les pinnipèdes	
Phoque à capuchon (<i>Cystophora cristata</i>)	—
Phoque commun (<i>Phoca vitulina</i>)	Indéterminé
Phoque du Groenland (<i>Phoca groenlandica</i>)	—
Phoque gris (<i>Halichoerus grypus</i>)	—

¹ Statuts attribués par le CSEMDC : Comité sur le Statut des Espèces Menacées de Disparition du Canada
Entre parenthèses, l'année d'assignation du statut particulier par le CSEMDC.

4.4.2.1 Mysticètes

Les mysticètes se nourrissent surtout de crustacés euphausiides et copépodes et parfois de poissons. Les observations ont été regroupées en deux zones d'utilisation : forte et moyenne utilisation (figure 4.6). Les mysticètes s'approchent très rarement dans moins de 6 m d'eau et par conséquent, ils sont totalement absents du delta de la rivière Romaine qui est peu profond. De façon générale, les mysticètes sont dispersés dans la zone distale de façon assez homogène. Les fortes concentrations ont été regroupées dans la zone de forte utilisation près de Mingan. Cette agglomération s'explique par la présence du détroit formé entre la côte et l'Île du Havre de Mingan. Celui-ci est animé par des courants violents, amplifiés par la marée et les vents. L'effet d'entonnoir contribue à concentrer les proies à cet endroit. Les agrégations de nourriture favorisent un budget énergétique positif en minimisant les activités de recherche de nourriture. Ainsi, les petits rorquals sont souvent observés à chasser ces bancs de nourriture. Les mysticètes identifiés dans la zone d'étude sont constitués à 95 % de petits rorquals (tableau 4.7).

TABLEAU 4.7 — Nombre total d'observations de mysticètes et importance relative de l'utilisation du milieu en fonction des saisons

ZONE		Espèce	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Total
Zone distale	Chenal de Mingan	Petit rorqual	325	298	83	52	30	788
		Rorqual commun	3				2	5
		Rorqual à bosse		2	3			5
		Total	328	300	86	52	32	798
	Détroit de Jacques-Cartier	Petit rorqual	19	31	31	20	23	124
		Rorqual commun	12	13	1	1		27
		Rorqual à bosse	7	5				12
		Total	38	49	32	21	23	163
Toute la zone		Mysticètes	366	349	118	73	55	961

Le petit rorqual est très commun entre juin et septembre dans la zone de recherche du MICS, et surtout en juin et en juillet dans la zone distale. Il se retrouve en forte concentration près des côtes (surtout dans le détroit près de l'Île du Havre de Mingan), tandis qu'à plus de 5 km des côtes la concentration est moyenne. Le petit rorqual est observé en proportion plus grande dans le Chenal de Mingan (82 %) que dans le détroit de Jacques-Cartier (12,9 %). Il se nourrit de capelans, de lançons, de harengs et de calmars, mais la priorité sera donnée aux euphausiides lorsque c'est possible. Le petit rorqual ne se reproduit pas dans la zone d'étude et passera l'hiver au large, en plein Atlantique.

La baleine franche noire n'a jamais été observée dans la zone d'étude. Elle est vue occasionnellement dans le détroit de Jacques-Cartier, ainsi qu'en Gaspésie, surtout en août et septembre où elle se nourrit de copépodes et d'euphausiides.

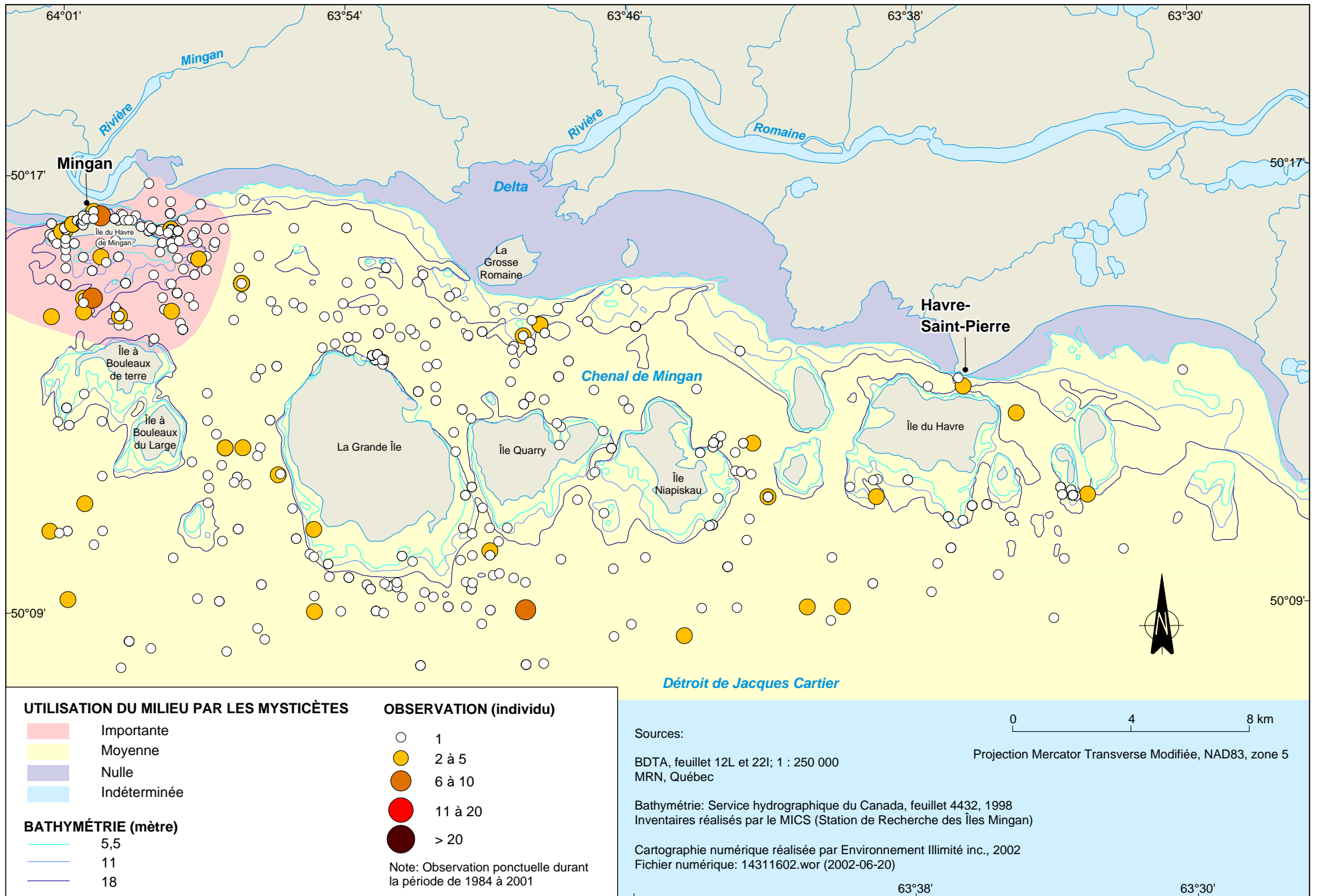


Figure 4.6 - Distribution géographique de l'utilisation du milieu par les mysticètes.

Le rorqual à bosse est commun dans la zone de recherche du MICS entre juin et septembre. Il est observé surtout dans le détroit de Jacques-Cartier et à l'ouest de l'île d'Anticosti. Quelques individus ont été observés dans la zone distale, entre juin et août. Ceux qui s'y trouvent sont surtout localisés dans le détroit de Jacques-Cartier. Le rorqual à bosse se nourrit d'euphausides, de capelans, de lançons, de harengs et de calmars. Il ne se reproduit pas dans la zone d'étude. Le Saint-Laurent compte environ 0,4 % de la population mondiale et 0,9 % de celle de l'Atlantique Nord.

Le rorqual commun est fréquemment observé entre juin et septembre dans la zone de recherche du MICS, le long de la Côte-Nord, à l'ouest de l'archipel. Bien qu'il ait été très peu observé dans la zone distale (seulement 3,3 % des mysticètes), il est surtout présent dans le détroit de Jacques-Cartier. Il se nourrit de harengs, de capelans, d'euphausides et de calmars et ne se reproduit pas dans la zone d'étude.

Le rorqual bleu est relativement commun entre juin et septembre dans la zone de recherche du MICS, bien qu'il n'ait pas été observé dans la zone d'étude. Sa répartition est très similaire à celle du rorqual commun, mais en moins grands nombres. Il s'observe surtout dans le détroit de Jacques-Cartier, ainsi que le long de la Côte-Nord à l'ouest de l'archipel. Il se nourrit surtout d'euphausides et ne se reproduit pas dans la zone d'étude.

Le rorqual boréal n'a jamais été observé dans les eaux des îles Mingan et a très rarement été observé dans le golfe du Saint-Laurent tout entier. Il s'alimente d'euphausides, de copépodes, de goberges et de calmars.

4.4.2.2 Odontocètes

Les odontocètes consomment principalement du poisson et des calmars. Les odontocètes aiment généralement les zones plus profondes du détroit de Jacques-Cartier et ne s'aventureront généralement pas beaucoup dans le Chenal de Mingan. C'est pourquoi ils se retrouvent en plus forte concentration dans la partie Ouest et Sud des Îles Mingan définie par la zone de forte utilisation (figure 4.7). La topographie abrupte que l'on trouve au sud des îles de Mingan favorise la remontée des eaux froides (upwelling) et une productivité primaire plus élevée. La fosse se trouvant à l'ouest de La Grande Île explique aussi la fréquence élevée des mammifères à cet endroit qui utilisent sans doute le relief sous-marin pour piéger leurs proies. En général, dans la zone d'étude, les odontocètes ont très rarement été observés dans moins de 5,5 mètres d'eau. Dans la zone proximale, à l'exception d'un seul marsouin commun, les odontocètes sont absents du delta de la rivière Romaine compte tenu de leur taille qui les empêche de fréquenter des eaux de moins d'un mètre de profondeur.

La baleine à bec commune se rencontre exceptionnellement l'été dans le golfe du Saint-Laurent et n'a jamais été observée dans les îles Mingan. Cette espèce pélagique fréquente habituellement les eaux profondes. Elle se nourrit de calmars, de poissons et de benthos et ne se reproduit pas dans le secteur.

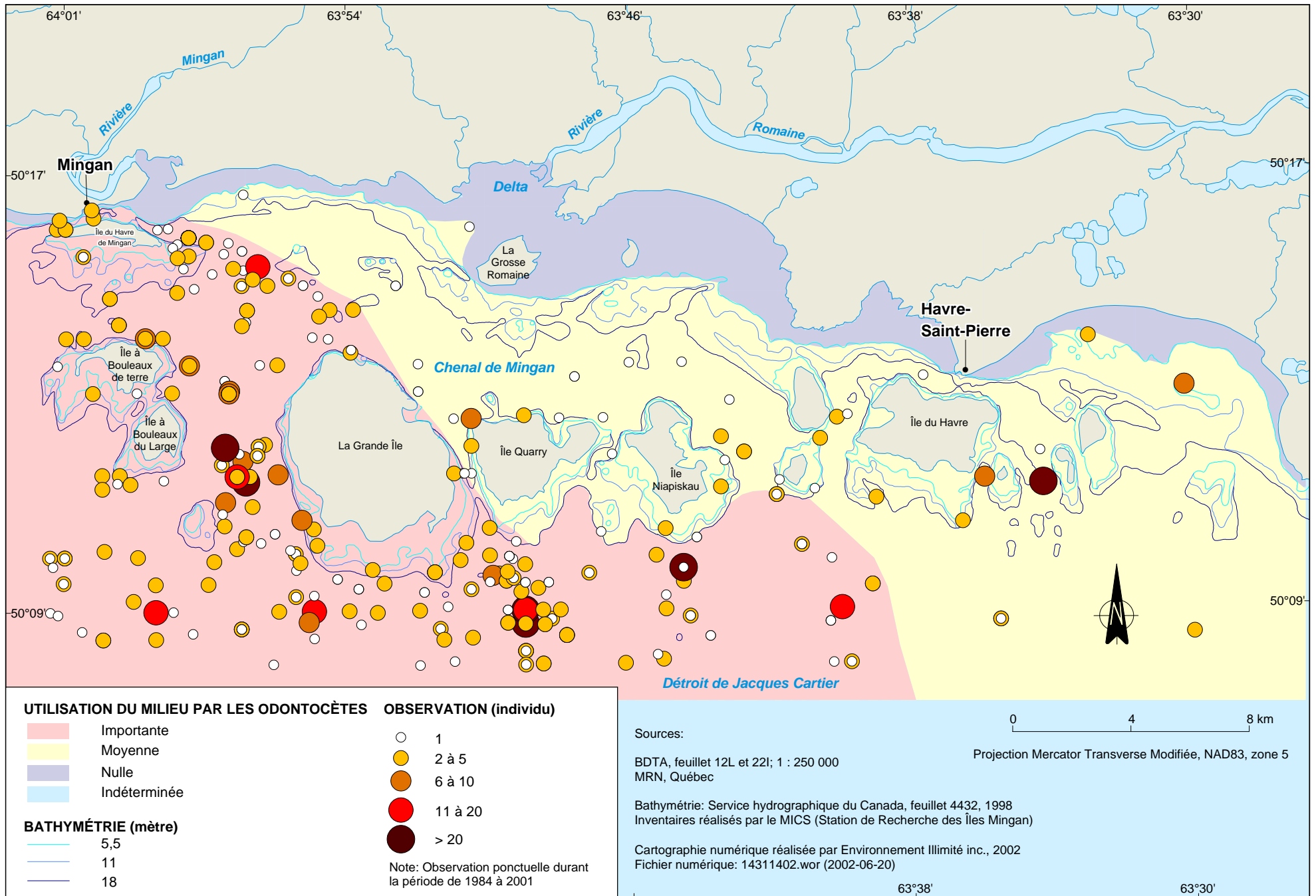


Figure 4.7 - Distribution géographique de l'utilisation du milieu par les odontocètes.

Le béluga se rencontre très rarement dans la zone d'étude (tableau 4.8) mais est présent dans l'estuaire du Saint-Laurent. Il s'alimente de poissons, de crustacés et de calmars et ne se reproduit pas dans la zone d'étude. La population du Saint-Laurent est estimée à environ 600-700 individus (Kingsley, 1998) (environ 2 % de la population nord-américaine) et pourrait augmenter lentement.

TABLEAU 4.8 — Nombre total d'observations de odontocètes et importance relative de l'utilisation du milieu en fonction des saisons

ZONE		Espèce	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Total
Zone proximale	Delta	Marsouin commun		1				1
Zone distale	Chenal de Mingan	Béluga		1				1
		Dauphin à nez blanc			61			61
		Globicéphale noir			50	5		55
		Marsouin commun	4	113	291	34	56	498
		Total chenal	4	114	402	39	56	615
	Détroit de Jacques-Cartier	Dauphin à flancs blancs			6			6
		Globicéphale noir				300		300
		Marsouin commun	3	48	160	129	99	439
		Total détroit	3	48	166	429	99	745
	Toute la zone	Odontocètes	7	163	568	468	155	1 361

Le cachalot n'a jamais été observé dans les eaux des Îles Mingan. Seuls quelques individus sont observés régulièrement au niveau de l'estuaire. Cette espèce pélagique fréquente habituellement les eaux profondes et se nourrit de calmars et de poissons.

Le dauphin à flancs blancs de l'Atlantique est relativement commun entre juillet et octobre, plus au large, dans le détroit de Jacques-Cartier. Dans la zone distale, seulement six individus ont été observés dans les eaux moins profondes du détroit depuis 1984. Aucune observation n'a été enregistrée dans le Chenal de Mingan. Il se nourrit de poissons, de crustacés et de calmars et peut s'accoupler et mettre bas dans la zone de recherche.

Le dauphin à nez blanc est relativement commun dans le détroit de Jacques-Cartier, surtout entre juin et août. Habituellement rencontré au large, à plus de 5 km des côtes, on le retrouve néanmoins en petits groupes dans les eaux moins profondes de l'archipel. Au total, 61 individus ont été observés dans la zone distale, plus particulièrement dans le Chenal de Mingan (tableau 4.8). Il se nourrit de poissons, de crustacés et de calmars. Il peut s'accoupler et mettre bas dans la zone d'étude.

Le globicéphale noir se rencontre à l'occasion dans la zone d'étude durant l'été ou l'automne mais fréquente surtout le sud du golfe du Saint-Laurent. Cette espèce se nourrit surtout de calmars et parfois de poissons. Des groupes de globicéphales noirs ont été observés à trois reprises seulement depuis 1984 (en août et septembre), en grands groupes (118 animaux par groupe), dans le détroit de Jacques-Cartier. En été, il s'approche des eaux côtières et des baies car les eaux de surface se réchauffent sur les hauts-fonds et attirent les calmars. Il est peu probable qu'il s'accouple ou qu'il mette bas dans la zone d'étude.

Le marsouin commun est très commun entre juin et octobre dans toute la zone d'étude. Une seule observation a été faite sur le delta proximal. Le marsouin est l'espèce d'odontocète la plus observée (69 %) en proportions égales dans le Chenal de Mingan et le détroit de Jacques-Cartier. Il s'alimente de poissons (surtout le capelan, hareng et sébaste), de crustacés et de calmars. Il poursuit ses proies durant de courtes plongées (jusqu'à 80 m de profondeur) ce qui peut expliquer les fortes occurrences près de la fosse et au sud de La Grande Île (figure 4.7). Il s'accouple et met bas dans la zone de recherche du MICS. La population du Saint-Laurent compterait entre 11 900 et 28 800 individus.

L'orque épaulard est quelques fois observé dans la zone d'étude du MICS, à la fin de l'été et à l'automne, mais n'a jamais été observé dans la zone distale. Dans le golfe du Saint-Laurent, il se nourrit de mammifères marins (phoques, marsouins communs et petits rorquals).

4.4.2.3 Pinnipèdes

Les phoques qui fréquentent la zone d'étude peuvent être séparés en deux groupes : ceux qui sont surtout observables en hiver, parce qu'ils viennent dans le golfe l'hiver pour s'y reproduire, tels que les Phoques du Groenland et les Phoques à capuchon, et ceux qui sont surtout observables pendant l'été, tels que les Phoques gris et les Phoques communs (aussi observables en hiver). L'aire d'utilisation des phoques peut être subdivisée en trois catégories : utilisation forte, moyenne et faible du milieu (figure 4.8). Aucune observation n'a été rapportée dans la zone de faible utilisation, toutefois en raison des caractéristiques physiologiques des pinnipèdes, cette zone est considérée comme étant potentiellement utilisable par ces mammifères. Une seule observation a été faite dans la zone proximale. La zone de forte utilisation englobe le détroit entre l'Île à Bouleaux du Large et La Grande Île et remonte jusqu'à l'embouchure de la rivière Mingan. La forte fréquence d'utilisation à l'ouest de La Grande Île est probablement due à la présence d'une fosse à cet endroit. Celle-ci favorise d'avantage les remontées d'eau froide (*upwelling*) et concentre la nourriture. Ses parois abruptes procurent d'excellentes conditions aux phoques pour chasser leurs proies. Il est peu probable que ces concentrations seraient le résultat d'un biais d'échantillonnage puisque les embarcations de recherche passent généralement entre La Grande Île et l'Île Quarry. Les pinnipèdes utilisent la zone d'étude principalement comme aire de repos et d'alimentation. Aucune échouerie n'est reconnue dans l'archipel de Mingan. Puisque aucune contrainte bathymétrique ne s'applique aux pinnipèdes, le fait qu'ils soient absents des côtes et de la zone proximale, démontrent que celles-ci comportent peu d'intérêt comme aires d'alimentation comparativement à la zone de forte utilisation (figure 4.8). Toutefois, la zone de moyenne utilisation montre une petite agglomération de phoques à proximité de La Grosse

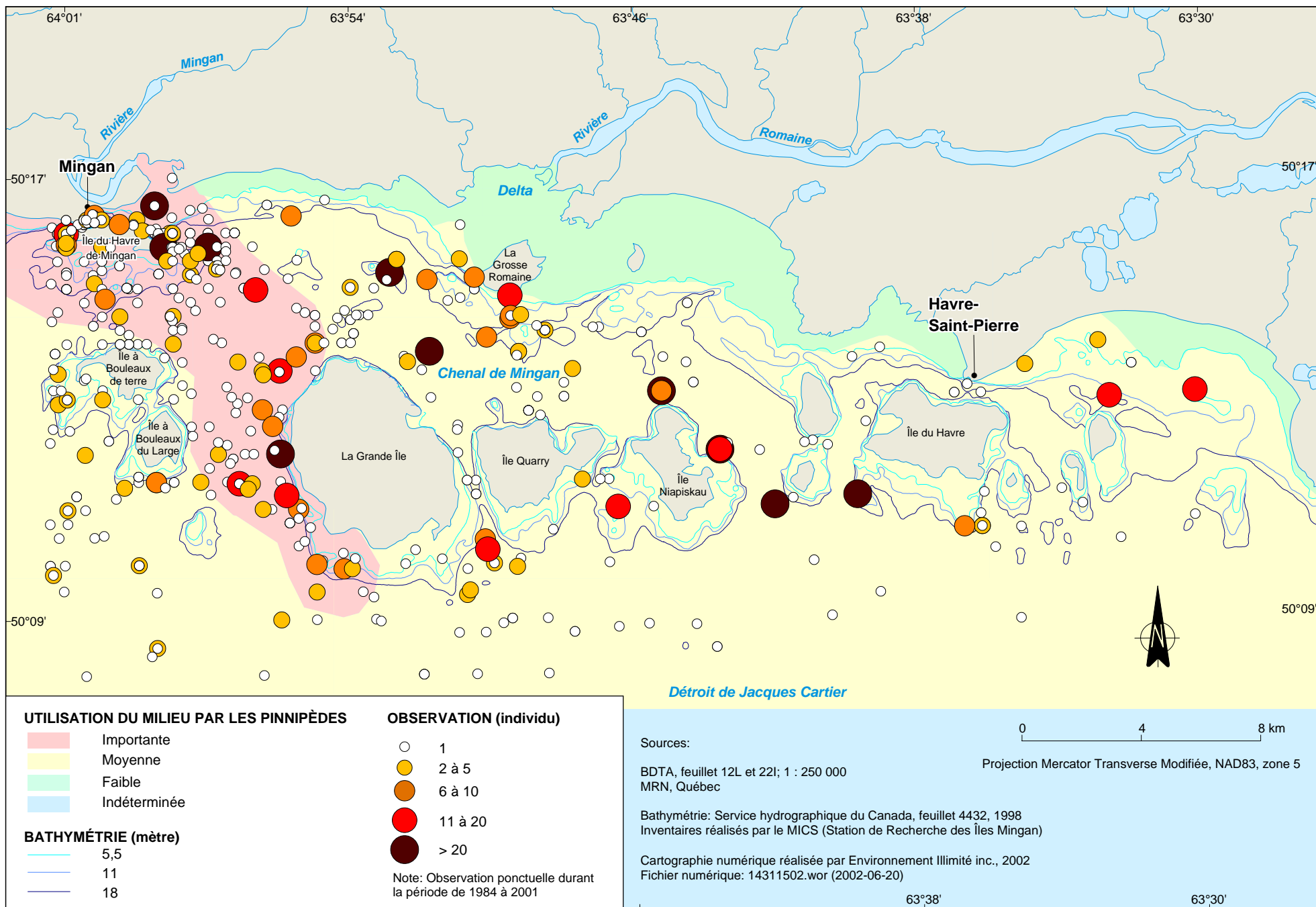


Figure 4.8 - Distribution géographique de l'utilisation du milieu par les pinnipèdes.

Romaine qui pourrait être due à la présence des bancs de myes à cet endroit. Les pinnipèdes sont plus nombreux dans le Chenal de Mingan que dans le détroit de Jacques-Cartier et sont surtout constitués de phoques gris (tableau 4.9).

TABLEAU 4.9 — Nombre total d’observations de pinnipèdes et importance relative de l’utilisation du milieu en fonction des saisons

Zone		Espèces	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Total
Zone proximale	Delta	Phoque gris		1				1
	Zone distale		Phoque commun			2	1	
Chenal de Mingan		Phoque du Groenland	282	146	1			429
		Phoque gris	80	134	352	139	141	846
		Total chenal	362	280	355	140	141	1 278
Détroit de Jacques-Cartier			Phoque commun		1			
	Phoque du Groenland	62	3				65	
	Phoque gris	15	10	41	10	6	82	
	Total détroit	77	14	41	10	6	148	
Toute la zone		Pinnipèdes	439	295	396	150	147	1 427

Le phoque à capuchon se rencontre quelques fois dans la zone d’étude, l’hiver, à plus de 5 km des côtes. Il se nourrit de poissons, de mollusques et de crustacés et ne s’accouple ni ne met bas dans la zone d’étude. Étant donné la période des observations, aucun phoque à capuchon n’a été observé dans la zone d’étude.

Le phoque commun est sédentaire et visible presque toute l’année dans la zone d’étude du MICS. Il est répandu dans le détroit de Jacques-Cartier entre mars et décembre à cause des échoueries situées sur la Côte-Nord de l’île d’Anticosti. Il est cependant très rarement observé au sein des îles Mingan (seulement quatre observations dans la zone distale depuis 1984). Il se nourrit de poissons, de calmars et de crustacés. Il ne s’accouple pas dans l’archipel.

Le phoque du Groenland se rencontre assez souvent entre février et juin dans la zone de recherche. Celui-ci compte pour 35 % des pinnipèdes observés dans la zone distale, dont 30 % se concentrent dans le Chenal de Mingan entre juin et juillet. Il s’alimente de poissons (48 % de capelan, 14 % de sébastes, 11 % de plies et 6 % de morue franche), de crustacés et d’euphausides. Il s’accouple et met bas sur la banquise au large.

Le phoque gris est très commun de juin à décembre dans la zone de recherche. Il s’y retrouve en concentration moyenne à moins de 5 km des côtes et en forte concentration dans le Chenal de Mingan. Le phoque gris compte pour 65 % des pinnipèdes observés dans la zone distale, dont

59 % se trouvent dans le Chenal de Mingan (tableau 4.9). Il se nourrit de poissons à 72 % (morue, hareng et capelan), de calmars et de crustacés. Il fréquente plusieurs échoueries dans l'archipel. Il utilise les îlots rocheux et les bancs de sable comme aires de repos, mais ne se reproduit pas dans la région.

4.4.3 Sommaire

La zone d'étude distale est fréquentée par d'abondantes populations de mammifères marins (Sears *et al.*, 1981) et les programmes d'observations des mammifères marins effectués sur l'ensemble du Golfe du Saint-Laurent ont montré que la Côte-Nord était la région la plus riche en cétacés, avec la plus grande diversité spécifique (Kingsley & Reeves, 1998). Les caractéristiques des agrégations de krill constituent le processus fondamental qui structure, dans l'espace et dans le temps, la présence des prédateurs tels que les poissons pélagiques et les mammifères marins. En général, les mammifères marins comptent sur des phénomènes prévisibles et réguliers dans une région donnée pour développer des stratégies de recherche et de capture appropriées qui optimisent leur succès d'alimentation.

Les observations recueillies depuis 1984 ont permis de déterminer que la zone d'étude a été utilisée à priori par les pinnipèdes (38 % des espèces observés), les odontocètes (36 %) et les mysticètes (26 %). Dans la zone d'étude, 72 % des observations ont été faites dans le Chenal de Mingan et 28 % dans le détroit de Jacques-Cartier. Les concentrations sont généralement plus élevées dans la portion ouest de la zone d'étude, là où sont localisées les fosses. Les observations montrent que le delta de la rivière Romaine et les eaux peu profondes adjacentes sont peu utilisées par les mammifères marins. Quelques rares phoques gris et marsouins communs y ont été aperçus, mais les cétacés en général ne fréquenteront pas la zone du delta de la rivière Romaine à cause des faibles profondeurs et parce que la disponibilité de nourriture sera meilleure dans les secteurs à l'ouest des îles de Mingan.

4.5 Faune benthique

4.5.1 Composition spécifique

La communauté benthique du delta de la rivière Romaine est représentée par trois grands groupes qui sont, en ordre d'importance décroissant, les polychètes (42 à 51 % du nombre total d'individus), les pélécy-podes (41 à 36 % du nombre total des individus) et les amphipodes (Desrosiers *et al.*, 1983).

Les espèces rencontrées sont caractéristiques des peuplements benthiques observés dans les sables fins terrigènes et sont typiques de la communauté boréo-atlantique à *Macoma balthica* (Desrosiers *et al.*, 1983)⁸.

4.5.1.1 Polychètes

Les polychètes sont dominés par les espèces arénicoles⁹, ce qui est cohérent avec la nature du substrat observé sur le delta de la rivière Romaine. En fonction des saisons, les polychètes les mieux représentés comptent cinq espèces : *Scolopus acutus*, *Nephtys caeca*, *Nereis virens*, *Capitella capitata* et *Nerinides cantabra*.

4.5.1.2 Mollusques

Les mollusques sont dominés par *Macoma balthica* pour l'ensemble du peuplement et durant toute la saison. Les autres espèces importantes sont *Spisula polynyma* et *Axinopsis orbiculata* selon la saison.

4.5.1.3 Amphipodes

Chez les amphipodes, trois espèces dominent plus ou moins le groupe selon l'avancement de la saison. *Gammarus lawrencianus* devient dominant en août alors que *Phoxocephalus holbolli* domine en juin pour diminuer en importance par la suite. *Onesimus litoralis* diminue en importance tout au long de la saison.

4.5.2 Utilisation du milieu

Le milieu apparaît comme étant fortement contrôlé par les facteurs abiotiques. Le facteur principal est le débit de la rivière Romaine qui lessive les sédiments et freine la pénétration de l'intrusion saline, principalement dans le secteur de la Batture Ouest et dans les chenaux. La géomorphologie du secteur, avec la présence de nombreux affleurements rocheux qui forment la ceinture de rochers granitiques, semble isoler une zone proximale à l'embouchure particulièrement affectée par la diminution de la salinité.

La granulométrie des sédiments ne semble pas jouer un rôle prépondérant dans l'ensemble. Par contre, la différence dans la nature des sédiments entre la Batture Est et la Batture Ouest pourrait expliquer la préférence pour la Batture Est, sensiblement plus vaseuse, de la communauté boréalo-atlantique à *M. balthica* (Desrosiers *et al.*, 1983).

De façon plus détaillée, le débit plus important de la rivière Romaine au mois de juin provoque le lessivage des sédiments et freinent la pénétration du coin salé du côté de la batture ouest, ce

8. À ces espèces s'ajoutent les espèces pionnières et colonisatrices de polychètes (*Marionina* sp.).

9. Qui vivent dans le sable.

qui explique le peu de taxons et les faibles densités et diversités observés dans ce secteur influencé par les rivières Romaine et Lechasseur (figure 4.9). Avec la diminution du débit en saison, un courant de marée semble s'installer au nord de l'île de la Grosse Romaine, qui favorise l'implantation de nouveaux taxons et l'augmentation des diversités et des densités (figure 4.9).

Les taxons caractéristiques de la Batture Ouest changent selon le mois. En juin, qui est considéré comme la période de crue, le secteur est presque entièrement baigné par les eaux douces. La majeure partie de la Batture Ouest est azoïque et plusieurs des autres stations, en particulier celles des chenaux, ne contiennent que des oligochètes. À la limite du delta située au large, dans le secteur influencé par les eaux marines à cette saison, les espèces euryhalines sont dominantes (amphipode *Gammarus lawrencianus* et le bivalve *Macoma balthica*). Jusqu'au mois de septembre, la communauté benthique du delta de la rivière Romaine s'ajuste aux conditions changeantes avec une augmentation générale du nombre d'espèces. Les espèces dominantes sur la majeure partie des battures et des chenaux sont alors *Macoma balthica*, *Gammarus lawrencianus* et les polychètes *Nereis virens* et *Pygospio elegans*.

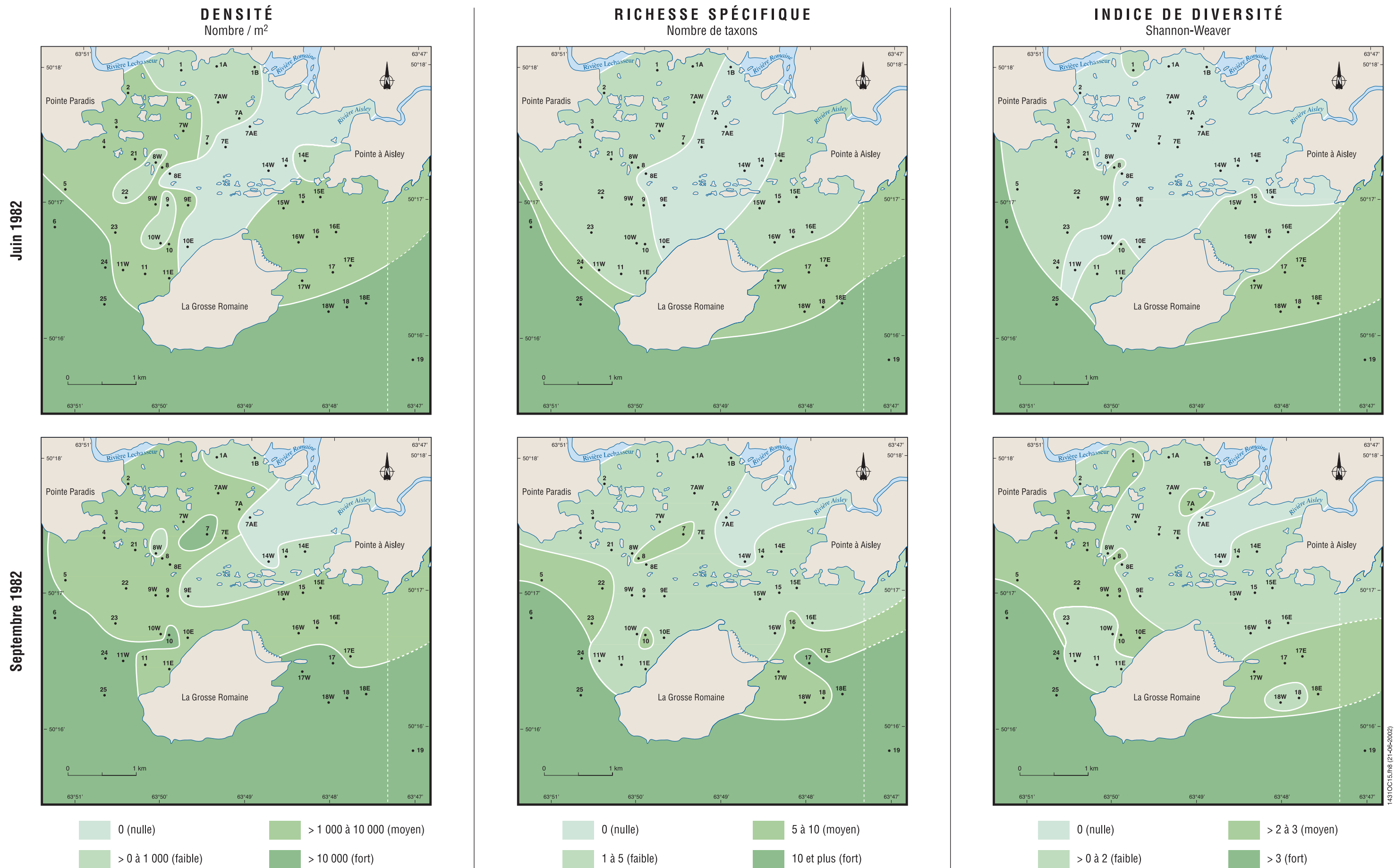
Le processus de recolonisation observé sur le delta de la rivière Romaine se fait principalement par les chenaux où l'intrusion saline est plus importante que sur les battures. Après la crue, le milieu est dominé par un petit nombre d'espèces. Lorsque le débit de la rivière diminue, les battures sont recouvertes, au moins périodiquement, par de l'eau salée. Les espèces pionnières comme *G. lawrencianus* et *P. elegans* apparaissent. Puis s'ajoutent les espèces euryhalines comme *M. balthica* et *N. virens* et enfin les espèces des peuplements typiques.

Le peuplement de la Batture Est suit une évolution relativement indépendante de l'influence du débit d'eau douce parce que cette zone est abritée par la ceinture de rochers granitiques. Cela se traduit, contrairement au reste de la zone d'étude, par une absence de développement marqué sur cette batture. Le nombre de taxons et les densités augmentent légèrement surtout pour les stations les plus au large alors que la diversité ne varie presque pas. Cette batture est dominée par des espèces eurythermes et euryhalines comme *Macoma balthica* et *Nereis virens*. L'évolution du benthos dans cette batture est caractérisée par un recrutement estival pour les espèces dominantes de cette communauté suivi d'une certaine réorganisation en septembre.

Les stations plus au large et influencées par des conditions marines plus importantes sont les plus riches en terme de nombre de taxons et de densité. Elles sont également plus diversifiées et ne montrent pas beaucoup de variation entre juin et septembre. Les espèces dominantes en juin sont le bivalve *Spisula polynyma* et le polychète *Chone duneiri* et en septembre, le polychète *Nephtys caeca* et le bivalve *Axinopsis orbiculata*. Ces espèces fréquentent en général des zones plus profondes.

4.5.3 Sommaire

Le delta de la rivière Romaine apparaît comme un milieu pauvre dominé par quelques espèces pionnières très tolérantes aux conditions euryhalines et en particulier à la diminution de la



Note : Modifiée de Desrosiers et al. 1983.

Figure 4.9 – Évolution spatio-temporelle des principales caractéristiques de la communauté benthique du delta de la rivière Romaine.

salinité durant la crue printanière. L'instabilité du milieu est ainsi marquée par la présence au stade juvénile d'espèces euryhalines. La réorganisation de la communauté benthique commence à la fin de la crue printanière et se répète à chaque année avec le lessivage périodique du substrat et la diminution générale de la salinité qui entraîne la destruction concomitante du peuplement benthique. Même si les modalités de cette réorganisation varient selon l'intensité de la crue, il est peu probable qu'une communauté stable et mature puisse s'établir sur le delta de la rivière Romaine. Globalement, le delta montre une stratification de la communauté benthique qui se traduit par une zone azoïque à proximité de la source de stress (embouchure de la rivière) et une évolution vers le large en passant par une zone dominée par les espèces pionnières ou tolérantes dans les chenaux et sur les battures à l'abri des rochers granitiques. Au large et sur la pente du Chenal de Mingan, les conditions marines plus stables permettent l'établissement de peuplements benthiques typiques et bien structurés.

5 CONCLUSION

Dans le cadre du projet d'aménagement hydroélectrique sur la rivière Romaine, une étude de caractérisation a été entreprise pour dresser un portrait des principales composantes de l'océanographie physique et biologique dans le secteur de l'embouchure de la rivière. Cette étude était basée sur l'acquisition de nouvelles données concernant notamment l'utilisation du milieu par la faune ichthyenne et les mammifères marins, la qualité de l'eau pour déterminer l'importance relative des apports d'eau douce, la dynamique sédimentaire et la dynamique du panache de la rivière ainsi que l'organisation des masses d'eau.

L'acquisition des données et des observations sur le terrain devait servir à compléter le bilan des connaissances qui a été réalisé à partir de la revue de la littérature des documents provenant des premières études d'aménagement de la rivière à la fin des années 1970 et 1980. Plus spécifiquement, l'intégration des données antérieures devait initialement servir à décrire la faune benthique du delta, mais a aussi permis de dresser un portrait du régime sédimentologique de la rivière, des conditions hydrodynamiques du delta et de compléter la caractérisation de la faune ichthyenne.

Le delta de la rivière Romaine est dominé par les battures qui constituent de larges hauts-fonds de sable et gravier entrecoupés par des chenaux plus ou moins bien développés, parfois entrecoupés eux-mêmes par des seuils rocheux ou bancs sableux. Les chenaux se regroupent en trois zones géographiques : le Chenal Est, le Chenal Central et le Chenal Ouest. Des baies se retrouvent coïncées entre les chenaux et la rive et forment des bassins où se concentre la majeure partie des poissons d'eau douce qui tolèrent des conditions d'eau saumâtre.

En effet, la pénétration de l'eau marine peut se faire jusqu'au pied des chutes situées à l'embouchure de la rivière en fonction du stade de marée et, surtout, du débit de la rivière Romaine. En étiage, il est probable que la salinité atteigne 25 ‰ au fond de la fosse sise aux pieds de la chute de l'Auberge à marée haute. Dans la baie de L'Auberge, la salinité sera comprise entre 3 et 15 ‰ pour les mêmes conditions, mais diminuera à 3 ‰ à marée basse (Laroche, 1983). La stratification relativement prononcée de la colonne d'eau dans les chenaux fait en sorte que l'eau plus salée se retrouve en profondeur et affecte peu les baies latérales situées près des chutes où peuvent se nourrir les poissons. Les baies situées plus près de l'intrusion saline sont soumises à des conditions de salinité plus élevées. Les battures apparaissent comme étant un milieu dépourvu en poissons et soumis à des variations de salinité et de courant beaucoup plus importantes que dans les baies.

La charge solide de la rivière Romaine est relativement faible et est transportée principalement durant la crue printanière si l'on se fie aux concentrations mesurées durant une campagne succincte de caractérisation en 1982. Il est difficile d'établir l'importance relative des différents tronçons de la rivière quant à leur contribution en sédiments à partir des mesures de la concentration de la MES. À partir d'une nouvelle interprétation des données antérieures et en appliquant certaines suppositions quant aux concentrations en MES à l'embouchure en période

d'étiage, il semble que le tronçon à l'aval du site du futur barrage contribue plus que le tronçon amont, mais la différence est faible (facteur d'environ 1,5) et le bilan pourrait même être négatif selon la concentration utilisée.

Par contre, l'évaluation des apports faite en utilisant une approche géomorphologique (Polygéo, 2001), indique une contribution presque 10 fois plus importante de sédiments dans le tronçon aval par rapport au tronçon amont. L'apport sédimentaire proviendrait principalement des glissements de terrain et du remaniement des berges et l'érosion du lit de la rivière serait, à toutes fins pratiques, nulle. En effet, le lit de la rivière Romaine est contrôlé par plusieurs seuils rocheux qui limitent le mouvement vertical alors que le déplacement latéral de la rivière est faible. La rivière Romaine peut donc être considérée stable.

Le faible apport sédimentaire, tant en suspension que par charriage, affecte peu la nature des sédiments du delta et l'évolution de celui-ci, qui demeure stable sur une base décennale. Par conséquent, la modification éventuelle des apports solides ne devrait pas avoir d'effet sur la nature et la morphologie du delta, qui s'avère être protégé de l'action des vagues et de la houle du large par la présence des îles, tant à l'intérieur du delta que dans le Chenal de Mingan. Néanmoins, le régime sédimentaire nécessiterait une description complémentaire basée sur une campagne de caractérisation plus soutenue que ce qui a été fait entre autres pour le transport par charriage qui n'a jamais été étudié spécifiquement.

La composition de la faune ichthyenne du delta de la rivière Romaine, basée sur les relevés des années 1980 et de la saison 2001, est constituée de 25 espèces, dont 14 sont essentiellement marines, six sont dulcicoles et tolèrent les eaux saumâtres, et cinq sont anadromes ou catadromes (anguille d'Amérique). Les espèces les plus abondantes en ordre décroissant d'importance (> 100 individus) sont : l'anguille d'Amérique, l'éperlan arc-en-ciel, le capelan, l'omble de fontaine, l'épinoche à trois épines, la ouitouche et la morue franche.

Dans l'ensemble, le delta de la rivière Romaine apparaît comme étant principalement une aire d'alimentation. Aucune migration de l'éperlan arc-en-ciel et de l'omble de fontaine n'a été observée alors que les spécimens récoltés étaient des jeunes immatures. Néanmoins, la rivière Lechasseur présente des caractéristiques favorables à la fraie de ces deux espèces, et l'abondance des jeunes ombles de fontaine capturés dans la rivière Lechasseur suggère une population d'eau douce qui s'y reproduirait.

Parmi les autres espèces, le capelan et l'épinoche à trois épines ont montré une attirance pour le secteur de la baie Aisley et de la baie Lechasseur, où le substrat serait favorable à la fraie. Par contre, aucune fraie n'a été documentée et le milieu s'avère probablement trop calme et insuffisamment salé pour le capelan qui fraie normalement dans la zone de déferlement des vagues. L'absence de capture de larves sur le delta de la rivière Romaine supporte la conclusion qu'il s'agit d'une aire d'alimentation, en particulier dans les secteurs de la baie Aisley et de la baie Lechasseur.

Les chenaux constituent des voies de pénétration privilégiées par certaines espèces marines comme la morue, et l'on y observe aussi une concentration importante d'anguilles, en particulier dans le secteur amont du delta. Les chutes situées à l'embouchure de la rivière Romaine et de la

rivière Aisley s'avèrent un obstacle infranchissable pour les petites espèces, tel l'éperlan arc-en-ciel. Dans l'ensemble, le delta de la rivière Romaine est caractérisé par une diversité d'habitats qui sont principalement utilisés comme des aires d'alimentation.

L'influence du débit de la rivière Romaine est très importante sur les conditions physiques du milieu, tant par les variations saisonnières de salinité que par les courants qui remobilisent les sédiments superficiels. Ces facteurs contrôlent donc la distribution et la composition spécifiques de la faune benthique qui est principalement composée de polychètes, de pélicypodes et d'amphipodes. Au fur et à mesure que progresse la saison, la communauté benthique se diversifie et augmente en densité. Cette variation est saisonnière et importante de telle sorte que la communauté benthique est soumise à des facteurs abiotiques majeurs. Dans les limites du delta, il n'y a pas à proprement parler de bancs de pélicypodes présentant un intérêt particulier, tant pour l'homme que pour les pinnipèdes. En fait, les bancs de myes se retrouvent dans la zone littorale du Chenal de Mingan où ils sont influencés plus par les eaux du golfe que par le panache de la rivière Romaine, qui est relativement mince ($\leq 0,5$ m).

Le secteur influencé par le panache de la rivière Romaine, incluant le delta, ne semble pas présenter d'attrait particulier pour les mammifères marins. Ceux-ci sont parfois observés dans le Chenal de Mingan, mais les concentrations les plus importantes se retrouvent vers l'ouest (Pointe de Mingan) et dans le détroit de Jacques-Cartier, dans la zone adjacente à l'archipel des îles de Mingan. Ces concentrations de mammifères marins sont intimement liées aux remontées d'eau profonde riches en proies qui se retrouvent coïncées le long des pentes abruptes des îles de Mingan. La topographie de la zone distale et proximale du delta de la rivière Romaine, les conditions hydrodynamiques et les apports de type oligotrophe qui ne stimulent pas une productivité locale accrue, ne présentent pas d'attrait particulier pour les pinnipèdes ou les cétacés.

Les eaux de la rivière Romaine et du panache sont oligotrophes et n'apportent pas d'éléments nutritifs en quantité supérieure à ce qui est déjà disponible dans les eaux de la couche de surface du golfe du Saint-Laurent. La silice est le seul paramètre montrant un gradient décroissant vers le large, témoignant d'un apport du milieu d'eau douce, mais il ne représente pas un facteur limitant pour la productivité primaire du secteur, qui s'apparente aux eaux de surface retrouvées au large.

Dans l'ensemble, l'apport d'eau douce de la rivière Romaine permet de maintenir une faune ichthyenne diversifiée composée d'espèces dulcicoles tolérantes et marines. Cependant, le milieu du delta constitue principalement une aire d'alimentation. Les conditions hydrodynamiques et la répartition variable des masses d'eau constituent une contrainte importante pour l'utilisation du milieu et a un effet direct et saisonnier sur la faune benthique. Par ailleurs, le delta et le panache de la rivière Romaine n'offrent pas de conditions de productivité supérieures aux eaux littorales environnantes et le milieu n'offre pas un attrait particulier pour les cétacés et les pinnipèdes.

6 RÉFÉRENCES

- AGLER, B.A. 1992. Testing the Reliability of Photographic Identification of Individual Fin Whales (*Balaenoptera physallus*). Rep. Int. Whal. Comm 42 : 731-737.
- AINLEY D.G., C.S. STRONG, H.R. HUBER, T.J. LEWIS ET S.H. MORRELL. 1981. Predation by shraks on pinnipeds at the Farallon Islands. Fishery Bulletin 78 : 941-945.
- BAILEY, R., N. ZINGER, P. BÉLAND, G. BLUNDELL, M. BOIVIN, D. GASKIN, M. KINGLSEY, K. LUM, R. MICHAUD ET P. TERRAULT. 1995. Plan de rétablissement du béluga du Saint-Laurent (Ministère des Pêches et des Océans). 73 p.
- BEAULIEU, F. DE, E. HUSSENOT ET V. RIDOUX. 1994. Mammifères marins de nos côtes (Chasse-Marée, ArMen) 136 p.
- BECK, B. 1983a. The Harbour Seal in Canada. Underwater World published by Department of Fisheries and Oceans, Ottawa, Ontario.
- BECK, B. 1983b. The Grey Seal in Eastern Canada. Underwater World published by Department of Fisheries and Oceans, Ottawa, Ontario.
- BECK, G.G., T.G. SMITH ET R.F. ADDISON. 1994. Organochlorine residues in harp seals, *Phoca groenlandica*, from the Gulf of St. Lawrence and Hudson Strait : an evaluation of contaminant concentrations and burdens. Can. J. Zool. 72 : 174-182.
- BÉLAND, P., S. DE GUISE ET R. PLANTE. 1992. Toxicologie et Pathologie des mammifères marins du Saint-Laurent. Institut national d'Ecotoxicologie du Saint-Laurent.
- BÉRUBÉ, M., A. AGUILAR, D. DENDANTO, F. LARSEN, G. NOTARBARTOLO DI SCIARA, R. SEARS, J. SIGURJONSSON, J. URBAN-R. ET P.J. PALSBOLL. 1998. Population genetic structure of North Atlantic, Mediterranean Sea and Sea of Cortez fin whales, *Balaenoptera physallus* (Linnaeus 1758) : analysis of mitochondrial and nuclear loci. Molecular Ecology 7 : 585-599.
- BONNER, W.N. 1981. Grey seal - *Halichoerus grypus*. In : Handbook of marine mammals. Vol. 2, Seals, ed. S.H. Ridgway and R.J. Harrison, 111-144. Academic Press, London.
- BOULVA, J. ET I.A. MCLAREN. 1979. Biology of the harbor seal, *Phoca vitulina*, in Eastern Canada. Bull. Fish. Res. Board Can. 200 : 24 p.

- BOWEN, W.D, O.T. OFTEDAL ET D.J. BONESS. 1992. Mass and energy transfer during lactation in a small phocid, the harbor seal (*Phoca vitulina*). *Physiological Zoology* 65 : 844-866.
- BOWEN, W.D. ET G.D. HARRISON. 1994. Offshore diet of grey seals *Halichoerus grypus* near Sable Island. Canada. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 112 : 1-11.
- BRODIE, P. ET B. BECK. 1983. Predation by Sharks on the Grey Seal (*Halichoerus grypus*) in Eastern Canada. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 40 : 267-271.
- BUCKMANN, A. 1929. Traduit de « *Die methodik fishereibiologischer untersuchungen an meeressischen* ». *Abderhalden, handbuch der biologischen arbeitsmethoden*, Berlin, Urban und Schwarzenberg, 9, 194 p.
- CAMOTIN, D. ET M. FRENETTE. 1979. Évolution morphologique des estuaires des rivières Romaine et Saint-Jean (étude préliminaire). Service hydraulique. Projets de centrales, Hydro-Québec. 76 p.
- CAMPBELL, R.R. 1998. Rare and endangered fishes and marine mammals of Canada : COSEWIC Fish and Marine Mammal Subcommittee Status Reports : XII. *Canadian Field-Naturalist*. 112(1) : 94-97.
- CAWARDINE, M. 1995. Whales, dolphins & porpoises, *EyeWitness Handbooks* (Dorling Kindersley, London) 256 p.
- CLAPHAM, P.J. ET C.A. MAYO. 1987. Reproduction and recruitment of individually identified humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, observed in Massachusetts Bay, 1979-1985. *Can. J. Zool.* 65 : 2853-2863.
- COOK, H.W. ET B.E. BAKER. 1969. Seal milk. I. Harp seal (*Pagophilus groenlandicus*) milk: composition and pesticide residue content. *Can. J. Zool.* 47 : 1129-1132.
- COSSA, D., T. PHAM, B. RONDEAU, B. QUÉMERAIS, S. PROULX ET C. SURETTE. 1998. Bilan massique des contaminants chimiques dans le fleuve Saint-Laurent. Centre Saint-Laurent, Environnement Canada. 192 p. + annexe.
- CUFF W. ET N. COLEMAN. 1979. Optimal Survey Design : Lessons from Stratigrafied Random Sample of Macrobenthos. *J. Fish. Res. Board Can.* 36 : 351-361.
- DE GUISE, S., A. LAGACÉ ET P. BÉLAND. 1994. Tumors in St. Lawrence Beluga Whales (*Delphinapterus leucas*). *Vet. Pathol.* 31 : 444-449.

- DESROSIERS, G., J.C. BRÊTHES ET B. BOURGION. 1983. Étude spatio-temporelle des peuplements benthiques du delta de la rivière Romaine (Moyenne-Côte-Nord, Québec). Département d'océanographie, Université du Québec à Rimouski. Pour Hydro-Québec.
- DFO. 1999. Information flyer on Harp and Hooded Seals.
- DFO. 2000. Northwest Atlantic Harp Seals. DFO Science Stock Status Report E1-01.
- DONIOL-VALCROZE T. 2001. Rapport de synthèse des observations sur les mammifères marins, dans la zone de recherche du MICS, réalisées entre 1984 et 2001. Hydro-Québec.
- DUBOIS, J.M.M. 1977. La déglaciation de la côte nord du Saint-Laurent : analyse sommaire. *Géogr. Phys. Quat.* 31 : 229-246.
- DUBOIS, J.M.M. 1980. Géomorphologie du littoral de la côte nord du Saint-Laurent : analyse sommaire. *In* The Coastline of Canada, S.B. McCann, Editor ; Geological Survey of Canada, Paper 80-10 : 215-238.
- DUBOIS, J.M.M. ET M. BRIARD. 1980. Évolution historique du littoral de la côte nord du Saint-Laurent, Québec, Canada. 24^e Congrès international de géographie, Commission de l'environnement côtier. Shimoda Marine Research Center, Tsukuba University, Japon, 15 p.
- ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2002. *Aménagement hydroélectrique de la Romaine-1 — Étude de la faune ichtyenne*. Pour Hydro-Québec, direction Environnement et services techniques, Ingénierie, approvisionnement et construction. Montréal, 39 p. et 5 annexes.
- FONTAINE, P.H. 1998. Whales of the North Atlantic : Biology and Ecology, (Multimondes, Sainte-Foy) 290 p.
- FONTAINE, P.-M., M.O. HAMMIL ET C. BARRETTE. 1994. Summer diet of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the estuary and northern Gulf of St. Lawrence. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 51(1) : 172-178.
- FRANK, R., K. RONALD, ET H.E. BRAUN. 1973. Organochlorine residues in harp seals (*Pagophilus groenlandicus*) caught in eastern Canadian waters. *J. Fish. Res. Board Can.* 30 : 1053-1063.
- GAGNÉ, J.A. 1999. Proceedings of the National Marine Mammal Review Committee, Montreal, Quebec. February 1-5, 1999. Canadian Stock Assessment. Proceedings Series 99/14.
- GASKIN, D.E. 1990. Status Report on the Harbour Porpoise, *Phocoena phocoena*. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa, Ontario. 54 p.

- GASKIN, D.E., R. FRANK, M. HOLDRINET, K. ISHIDA, C.J. WALTON ET M. SMITH. 1973. Mercury, DDT and PCB in harbour seal (*Phoca vitulina*) from the Bay of Fundy and Gulf of Maine. J. Fish. Res. Board. Can. 29 : 1644-1646.
- GERACI, J.R., D.M ANDERSON, R.J. TIMPERI, D.J. ST. AUBIN, G.A. EARLY, J.H. PRESCOTT, ET C.A. MAYO. 1989. Humpback Whales (*Megaptera noaveangliae*) Fatally Poisoned by Dinoflagellate Toxin. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 46 : 1895-1898.
- HAI, D.J., J. LIEN, D. NELSON ET K. CURREN. 1996. A contribution to the biology of the white-beaked dolphin, *Lagenorhynchus albirostris*, in waters off Newfoundland. Canadian Field Naturalist. 110(2) : 278-287.
- HAMMILL, M.O. ET J.F. GOSSELIN. 1995. Reproductive rates, age of maturity and age at first birth in Northwest Atlantic grey seals (*Halichoerus grypus*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 52 : 2757-2761.
- HAMMOND, P., R. SEARS ET M. BÉRUBÉ. 1990. A Note on Problems in Estimating the Number of Blue Whales in the Gulf of St. Lawrence from Photo-Identification Data. Rept. Int.Whal.Comm. Special Issue. 12 : 141-142.
- HÉBERT, S. 1993. Qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent 1990-1991. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la qualité des cours d'eau. 97 p. + annexe.
- HEPPELL, M., C. THÉBERGE, E. AUCLAIR ET F. BÉLISLE. 2000. Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite-3. Fraie de l'éperlan arc-en-ciel dans l'estuaire de la rivière Sainte-Marguerite – Suivi environnemental 2000. Naturam Environnement inc. Pour la Direction de projet Sainte-Marguerite-3 d'Hydro-Québec, 42 p. et annexes.
- HYDRO-QUÉBEC. 2001. Données de débits de la rivière Romaine.
- IUCN. 1972. Red data book, volume 1 : Mammalia. Compiled by Goodwin, H.A. & Holloway, C.W.
- KATONA, S.K. ET H. WHITEHEAD. 1981. Identifying humpback whales using their natural markings. Polar Record 20 (128) : 439-444.
- KATONA, S.K. ET J.A. BEARD. 1990. Population Size, Migrations and Feeding Aggregations of the Humpback Whale (*Megaptera novaeangliae*) in the Western North Atlantic ocean. Rept. Int. Whal. Commn. : Special Issue 12 : 295-305.
- KINGSLEY, M.C. 1998. Population index estimates for the St. Lawrence belugas, 1973-1995. Marine Mammal Science 14: 508-530.

- KINGSLEY, M.C.S. ET R.R. REEVES. 1998. Aerial surveys of cetaceans in the Gulf of St. Lawrence in 1995 and 1996. *Can. J. Zool.* 76 : 1529-1550.
- KOUTITONSKY V.G. ET G.L. BUGDEN. 1991. The physical oceanography of the gulf of St. Lawrence : a review with emphasis on the synoptic variability of the motion, p. 57-90. In J.-C. Therriault [ed.] *The Gulf of St. Lawrence : small ocean or big estuary?* Can Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 113 p.
- LAROCHE. B. 1983. Dynamique hydraulique et sédimentaire du delta actif de la rivière Romaine. Mémoire de maîtrise. Université du Québec à Rimouski. 153 p. + annexes.
- LAVIGUEUR, L. ET M.O. HAMMILL. 1993. Distribution and Seasonal Movements of Grey Seals, *Halichoerus grypus*, Born in the Gulf of St. Lawrence and Eastern Nova Scotia Shore. *Canadian Field-Naturalist* 107(3) : 329-340.
- LAWSON, J.W. ET G.B. STENSON. 1997. Diet of northwest Atlantic harp seals (*Phoca groenlandica*) in offshore areas. *Can. J. Zool.* 75 : 2095-2106.
- LAWSON, J.W., G.B. STENSON ET D.G. MCKINNON. 1995. Diet of harp seals (*Phoca groenlandica*) in nearshore waters of the northwest Atlantic during 1990-1993. *Can. J. Zool.* 73 : 1805-1818.
- LE BOEUF, B.J., M.L. RIEDMAN ET R.S. KEYES. 1982. White shark predation on pinnipeds in California coastal waters. *Fishery Bulletin.* 80 : 891-895.
- LESAGE, V. ET M.C.S. KINGSLEY. 1995. Bilan des connaissances de la population de bélugas (*Delphinapterus leucas*) du Saint-Laurent. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2041. Pêches et Océans. 44 p.
- LESAGE, V. ET M.O. HAMMILL. 1999. The status of the grey seal (*Halichoerus grypus*) in the Northwest Atlantic. In press.
- LESAGE, V., M.O. HAMMILL ET K.M. KOVACS. 1999. Functional classification of harbour seal (*Phoca vitulina*) dives using depth profiles, swimming velocity, and an index of foraging success. *Can. J. Zool.* 77(1) : 74-87.
- LESAGE, V., M.O. HAMMILL ET K.M. KOVACS. 1995a. Comparison of dive behaviour and movements of harbour and grey seals from the St. Lawrence estuary, Quebec, Canada. 11th Biennial conference on the biology of Marine Mammals, Orlando, Florida, Dec. 14-18, 1995.
- LESAGE, V., M.O. HAMMILL ET K.M. KOVACS. 1995b. Harbour seal (*Phoca vitulina*) and grey seal (*Halichoerus grypus*) abundance in the St. Lawrence Estuary. *Aquat. Sci.* Manuscript Report of the Canadian Fisheries and Aquatic Sciences 2307 : 19 p.

- LIEN, J. 1980. Whale entrapment in inshore fishing gear in Newfoundland. Report for the Department of Fisheries and Oceans, Newfoundland Region. 316 p.
- LIEN, J., S. TODD ET J. GUIGNE. 1990. Inferences about perception in large cetaceans, especially humpback whales, from incidental catches in fixed fishing gear, enhancement of nets by "alarm" devices, and the acoustics of fishing gear. In *Sensory Abilities of Cetaceans*, edited by J. Thomas & R. Kastelein (Plenum Press, New York).
- LONG, B., M. MORISSETTE ET J. LEBEL. 1982. Étude du matériel particulaire en suspension et du matériel dissous des rivières Romaine et Saint-Jean durant un cycle saisonnier. INRS-Océanologie. Pour Hydro-Québec. 54 p. + annexes.
- LORING D.H. ET D.J.G. NOTA. 1973. Morphology and sediments of the Gulf of St. Lawrence. Environnement Canada, Bulletin de l'office de recherche des pêches du Canada, 182 147 p.
- LOWRY, L.F. ET F.H. FAY. 1984. Seal eating by walruses in the Bering and Chukchi Seas. *Polar Biol.* 3 : 11-18.
- LUPIEN, ROSENBERG ET ASSOCIÉS. 1979. Projet d'aménagement de la Romaine - Étude géomorphologique. Pour Hydro-Québec, direction Environnement. 139 p. + annexes.
- MANSFIELD, A.W. 1967. Seals of arctic and eastern Canada. Fisheries Research Board of Canada, Ottawa 137 : 35 p.
- MARSAN A. ET ASSOCIÉS INC. 1982. Études océanographiques et biologiques (ichtyoplancton et poisson) des estuaires de la Romaine et de la Saint-Jean : Atelier sur l'écologie marine du détroit de Jacques-Cartier. Rapport présenté en février 1982 à la Gare Maritime Champlain, Québec. 192 p. + annexes.
- MARSAN A. ET ASSOCIÉS INC. 1983. Étude Intégrée d'Environnement de la Romaine. Rapport présenté à Hydro-Québec, Direction Environnement.
- MATILLA, D.K. ET P.J. CLAPHAM. 1989. Humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, and other cetaceans on Virgin Bank and in the northern Leeward Islands, 1985 and 1986. *Can. J. Zool.* 67 : 2201-2211.
- MESSIER, D. 1976. La pêche des pétoncles dans le golfe du Saint-Laurent ; Bilan de l'inventaire des populations et étude de l'efficacité des engins de pêche utilisés. Ministère de l'industrie et du commerce. Direction des pêches maritimes, Cahier d'information 72. 48 p.

- MICHAUD, R. ET J. GIARD. 1998a. Bilan journalier et répartition spatiale des activités des rorquals communs. Atelier de travail régional sur les activités d'observation en mer des mammifères marins. 14 p.
- MICHAUD, R. ET J. GIARD. 1998b. Evaluation de l'impact des activités d'observation en mer sur le bilan d'activité et le comportement de plongée des rorquals communs. Atelier de travail régional sur les activités d'observation en mer des mammifères marins. 20 p.
- MICHAUD, R. ET V. CHADENET. 1990. Survol aérien pour l'estimation de la distribution printanière des bélugas du Saint-Laurent. Institut National d'Ecotoxicologie du Saint-Laurent (Rimouski). 36 p.
- MICHAUD, R. 1993. Distribution estivale du béluga du Saint-Laurent ; synthèse 1986 à 1992. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 1906. 18 p.
- MICHAUD, R., A. VÉZINA, N. RONDEAU ET Y. VIGNEAULT. 1990. Distribution annuelle et caractérisation préliminaire des habitats du béluga (*Delphinapterus leucas*) du Saint-Laurent. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 1757. Pêches et Océans. 14 p.
- MILLIMAN, J.D. ET R.H. MEADE. 1983. World-wide delivery of river sediment to the oceans. *Journal of Geology*, 91 : 1-21.
- MITCHELL, E. ET R.R. REEVES. 1983. Catch History, Abundance, and Present Status of Northwest Atlantic Humpback Whales. Rep. Int. Whal. Commn. Special Issue 5 : 153-212.
- MITCHELL, E. 1974. Present status of Northwest Atlantic fin and other whale stocks,. In *The whale problem*, chap.5 : 108-169, edited by Schevill, W.E. (Harvard University Press, Cambridge). 419 p.
- MITCHELL, E. 1975. Porpoise, Dolphin and small Whale Fisheries of the World : Status and problems. IUCN Monograph No.3 (Morges, Switzerland). 129 p.
- MPO. 2000. *Pétoncle des eaux côtières du Québec*. Ministère des Pêches et des Océans - Sciences, Rapport sur l'état des stocks C4-07 (2001).
- MURIE, D.J. ET D.M. LAVIGNE. 1992. Growth & Feeding habits of grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Northwestern Gulf of St. Lawrence, Canada. *Can. J. Zool.* 70 : 1604-1613.
- NATIONAL MARINE FISHERIES SERVICE. 1992. Harbor Porpoise in Eastern North America : Status and Research Needs. Northeast Fisheries Science Center Reference Document 92-06.

- NOVE ENVIRONNEMENT INC. 2002. Projet d'aménagement hydroélectrique de la Romaine-1. Résultats de l'enquête auprès des pêcheurs – pêche blanche.
- POLYGÉO. 2001. Aménagement hydroélectrique Romaine-1. Étude de la géomorphologie. Rapport préliminaire présenté à Foramec et Hydro-Québec. 62 p. + annexes.
- PRESCOTT, J. ET P. RICHARD. 1982. Mammifères du Québec et de l'est du Canada. Editions France-Amérique (Montréal). 429 p.
- READ, A.J. ET A.A. HOHN. 1995. Life in the fast lane : The life history of harbour porpoises from the Gulf of Maine. *Marine Mammal Science* 11(4) : 423-440.
- READ, A.J. 1990. Reproductive Seasonality in harbour porpoise, *Phocoena phocoena*, from the Bay of Fundy. *Can. J. Zool.* 68 : 284-288.
- RONALD, K., P.J. HEALEY ET H.D. FISHER. 1982. The Harp Seal, *Pagophilus groenlandicus*. In *Mammals in the seas*, FAO Fisheries Series No. 5, Volume IV : 267-293.
- RONDEAU, B. 1993. Qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent 1985-1990. Tronçon Cornwall-Québec. Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, Région du Québec. 150 p. + annexes.
- ROSE, G.A. ET W.C. LEGGETT. 1988. Atmosphere-Ocean Coupling in the Northern Gulf of St. Lawrence : Frequency-Dependent Wind-Forced Variations in Nearshore Sea Temperatures and Currents. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 45 : 1222-1233.
- ROY, S. 2000. Analyses d'échantillons d'eau provenant de l'estuaire de la Sainte-Marguerite. Dans Therrien *et al.*, 2001. Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite 3 ; suivi environnemental 2000. Pour Hydro-Québec. 13 p. + annexes.
- SAVARD, L. 1994. Rapport sur l'état des invertébrés en 1993 : crustacés et mollusques des côtes du Québec et crevette nordique de l'estuaire et du Golfe du Saint-Laurent. Direction des sciences. Ministère des Pêches et Océans, Institut Maurice Lamontagne. Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2257.
- SAVARD, L. 1995. Rapport sur l'état des invertébrés en 1994 : crustacés et mollusques des côtes du Québec, crevette nordique et zooplancton de l'estuaire et du Golfe du Saint-Laurent. Direction des sciences. Ministère des Pêches et Océans, Institut Maurice Lamontagne. Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2323.

- SAVARD, J.P. ET D. MESSIER. 1998. Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite 3. Suivi environnemental 1997-1998 ; caractéristiques physiques et chimiques de l'estuaire de la Sainte-Marguerite, Partie 1. État de référence. Interives Itée et Consortium Roche-Dessau. Pour Hydro-Québec. 138 p. et annexes.
- SCOTT, W.B. ET M. G. SCOTT. 1988. Atlantic fishes of Canada. Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences, 219. 731 p.
- SEARS, R., F.W. WENZEL ET J.M WILLIAMSON. 1987. The blue whale : a catalogue of individuals from the western North Atlantic (Gulf of St. Lawrence). Mingan Islands Cetacean Study, St. Lambert, Quebec, Canada.
- SEARS, R., F.W. WENZEL, ET J.M. WILLIAMSON. 1981. Behavior and Distribution Observations of Cetacea along the Quebec North Shore (Mingan Islands). Mingan Island Cetacean Study (MICS). Annual Report. E. Falmouth, Massachusetts and Sept-Iles, Quebec. 75 p.
- SEBJ. 1990. Suivi environnemental du projet de La Grande 2A. Volume 1. Synthèse des études préalables à la mise en service de La Grande 2A. Société d'Énergie de la Baie James. 243 p.
- SERGEANT, D.E. ET F.A. ARMSTRONG. 1973. Mercury in Seals from Eastern Canada. J. Fish. Res. Board. Can. 30 : 843-846.
- SERGEANT, D.E. ET H.D. FISHER. 1957. The Smaller Cetacea of Eastern Canadian Waters. J. Fish. Res. Bd. Canada 14 : 83-115.
- SERGEANT, D.E. 1966. Populations of large whale species in the western North Atlantic with special reference to the fin whale. Fisheries Research Board of Canada. Circular 9 : 1-30.
- SERGEANT, D.E. 1976. History and Present Status of Populations of Harp and Hooded Seals. Biol. Conserv. 10 : 95-118.
- SERGEANT, D.E. 1977. Stocks of Fin Whales *Balaenoptera physalus* L. in the North Atlantic Ocean. Rep.Int.Whal.Comm 27 : 460-473.
- SERGEANT, D.E. 1982. Mass Strandings of Toothed Whales (Odontoceti) as a Population Phenomenon. Sci. Rep. Whales Res. Inst. 34 : 1-47.
- SERGEANT, D.E. 1991. Harp seals, man and ice. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 114 : 153 p.

- SERGEANT, D.E., D.J. ST. AUBIN ET J.R. GERACI. 1980. Life History and Northwest Atlantic Status of the Atlantic White-Sided Dolphin, *Lagenorhynchus acutus*. *Cetology*. 37 : 1-12.
- SIMARD, Y. ET D. LAVOIE. 1999. The rich krill aggregation of the Saguenay – St. Lawrence Marine Park : hydroacoustic and geostatistical biomass estimates, structure, variability and significance for whales. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 56 : 1182-1197.
- SJARE, B., G.B. STENSON, E.A. PERRY. 1996. Summary of the Catch and Catch-at-age Data for Harp Seals in the Northwest Atlantic, 1946-94. *NAFO Sci. Coun. Studies*. 26 : 33-39.
- SMITH, T.D., J. ALLEN, P.J. CLAPHAM, P.S. HAMMOND, S. KATONA, F. LARSEN, J. LIEN, D. MATTILA, P.J. PALSOLL, J. SIGURJONSSON, T. STEVICK ET N. OIEN. 1999. An ocean-basin-wide mark-recapture study of the North Atlantic humpback whale (*Megaptera novaeangliae*). *Marine Mammal Science* 15 (1) : 1-32.
- SOMER. 1992. Guide méthodologique des relevés de la qualité de l'eau. Vice-présidence Environnement, Hydro-Québec. 81 p. + annexes.
- STEIN, J.L. ET S.L. JEFFRIES. 1985. Some aspects of the pupping phenology of harbor seals, *Phoca vitulina*, in Grays Harbor, Washington. In : *Proceedings of the sixth biennial conference on the biology of marine mammals*, Nov. 22-26, Vancouver, British Columbia.
- STENSON, G.B., B. SJARE, W.G. WARREN, R.A. MYERS, M.O. HAMMILL ET M.C.S. KINGSLEY. 1996. 1994 Pup Production of the Northwest Atlantic Harp Seal, *Phoca groenlandica*. *NAFO Sci. Council Studies* 26 : 47-61.
- STIRLING, I. 1983. The evolution of mating systems in pinnipeds. In *Recent advances in the study of mammalian behavior*, ed. J.F. Eisenburg and D.G. Kleiman, 489-527. Special Publication, American Society of Mammalogy no. 7.
- STONE, G.S., S.K. KATONA ET E.B. TUCKER. 1987. History, Migration and Present Status of Humpback Whales *Megaptera novaeangliae* at Bermuda. *Biol. Conserv.* 42 : 133-145.
- SYLVESTRE, A., L. CHAMPOUX ET D. LECLAIR. 1992. Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments du lac Saint-Pierre. Rapport technique. Centre Saint-Laurent, Environnement Canada. 101 p.
- TERRIEN, F., D. GAMACHE, D. MESSIER, B. MASSICOTTE ET C. VÉZINA. 2001. Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite 3 ; suivi environnemental 2000. Caractéristiques physiques et chimiques de l'estuaire durant le remplissage du réservoir Sainte-Marguerite 3. Roche ltée, Groupe-Conseil et Prodhyc inc. Pour la direction du projet Sainte-Marguerite 3, Hydro-Québec. 154 p. et annexes.

- THOMPSON, D., A.W. MANSFIELD, B. BECK, A. BJORGE, B. BOWEN, M. HAMMILL, E. HAUSSON, R. MYERS, I-H. NI ET K. ZWANENBURG. 1990. Seal Ecology. In : Population biology of sealworm (*Pseudoterranova decipiens*) in relation to its intermediate and seal hosts. W.D. Bowen (ed.). Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. 222 : 163-170.
- WANG, J.Y., D.E. GASKIN ET B.N. WHITE. 1996. Mitochondrial DNA analysis of harbour porpoises, *Phocoena phocoena*, subpopulations in North American waters. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53 : 1632-1645.
- WATSON, A.P. ET D.E.GASKIN. 1983. Observations on the ventilation cycle of the harbour porpoise *Phocoena phocoena* (L.) in coastal waters of the Bay of Fundy. Can. J. Zool. 61 : 126-132.
- WENZEL, F. ET R. SEARS. 1988. A note on killer whales in the Gulf of St. Lawrence, including an account of an attack on a minke whale. Journal of the marine research institute, Reykjavik, vol. XI. Edited by Sigurjonsson, J. & Leatherwood, S. (Reykjavik) : 202-204.
- WENZEL, F., D.K. MATTILA ET P.J. CLAPHAM. 1988. *Balaenoptera musculus* in the Gulf of Maine. Marine Mammal Science. 4 (2) : 172-175.
- WHITEHEAD, H., R. SILVER ET P. HARCOURT. 1982. The migration of humpback whales along the northeast coast of Newfoundland. Can. J. Zool. 60 (9) : 2173-2179.
- WILEY, D.N., R.A. ASMUTIS, T.D. PITCHFORD ET D.P. GANNON. 1995. Stranding and mortality of humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, in the mid-Atlantic and southeast United States, 1985-1992. Fishery Bulletin 93 : 196-205.
- YEATS, P.A. 1988. Nutrients. In Strain P. Chemical oceanography in the Gulf of St. Lawrence. Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences 220.
- ZWANENBERG, K.C.T. ET W.D. BOWEN. 1990. Population trends of the grey seal (*Halichoerus grypus*) in eastern Canada. In : Population biology of sealworm (*Pseudoterranova decipiens*) in relation to its intermediate and seal hosts. W.D. Bowen (ed.). Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. 222 : 185-197.