

Note technique NT-109

**Travaux préliminaires d'acquisition de données pour la construction d'un modèle numérique de terrain (MNT) du Saint-Laurent entre Trois-Rivières et Québec**

Alexandre Morin et Olivier Rey

Juin 2005

Pour fin de citation :

**Morin, A. et O. Rey (2005).** Travaux préliminaires d'acquisition de données pour la construction d'un modèle numérique de terrain (MNT) du Saint-Laurent entre Trois-Rivières et Québec. Note technique SMC Québec – Section Hydrologie NT-109, Environnement Canada, Sainte-Foy. 14 pages.

# ÉQUIPE DE RECHERCHE

Environnement Canada – Service météorologique du Canada –Section Hydrologie

**Gestion du projet**

Jean Morin

**Coordination des travaux**

Jean Morin

Alexandre Morin

**Rédaction**

Alexandre Morin

Olivier Rey<sup>1</sup>

**Collecte des données**

Alexandre Morin

Olivier Rey

Jean-Philippe Côté

**Révision**

Jean-Philippe Côté

---

<sup>1</sup> Étudiant à la maîtrise en Biologie à l'Université Laval.

# TABLE DES MATIÈRES

---

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
1.1	Contexte .....	1
1.2	Objectifs .....	2
<b>2</b>	<b>DONNEES GEOSPATIALES DISPONIBLE .....</b>	<b>3</b>
2.1	La topométrie .....	3
2.1.1	La bathymétrie.....	3
2.1.2	Modèle numérique d'élévation de Ressources naturelles du Canada .....	3
2.1.3	Hydrodynamique .....	4
2.1.4	Zones de réductions.....	4
2.1.5	Cartes topographiques 1 :20 000 et 1 :50 000 .....	4
2.2	Imagerie .....	4
2.2.1	Images satellites.....	4
2.2.2	Photos Aériennes .....	5
2.2.3	Orthophotos.....	7
2.2.4	Mosaiques .....	7
2.3	Le substrat.....	7
2.3.1	SHC.....	8
2.3.2	Numérisation des cartes de substrat.....	8
2.3.3	Nouvelle cartographie préliminaire.....	8
2.4	La végétation.....	8
<b>3</b>	<b>ORGANISMES CONTACTÉS .....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>DONNÉES MANQUANTES .....</b>	<b>12</b>
	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>13</b>
	<b>RÉFÉRENCES .....</b>	<b>14</b>

# **LISTE DES TABLEAUX**

---

TABLEAU 1 : IMAGES <i>ICONOS</i> FOURNIES PAR LE CENTRE SAINT-LAURENT. ....	5
TABLEAU 2 : PHOTOGRAPHIES AERIENNES DISPONIBLES POUR LA ZONE D'ETUDE. ....	6
TABLEAU 3 : ORGANISMES CONTACTÉS À CE JOUR. ....	10

# 1 Introduction

---

On trouvera dans le document suivant un résumé des travaux de recherche d'informations géospatiales concernant le fleuve Saint-Laurent dans sa partie aval comprise entre Trois-Rivières et Québec accomplis par le Service météorologique du Canada, Région du Québec, Section Hydrologie (SMC Québec – Hydrologie). Ces travaux se sont échelonnés sur une période d'environ 2 mois durant l'été 2004. Le point central de ce document constitue la description des données géospatiales récoltées au cours de cette période. On trouvera aussi une brève section énumérant les différentes données manquantes.

## 1.1 Contexte

Actuellement, des chercheurs du SMC Québec – Hydrologie se penchent sur la conception et la validation de modèles qui permettent de décrire la dynamique fluviale du Saint-Laurent et de simuler une large gamme de débits, de niveaux d'eau et de courants. Intégrant les connaissances biologiques et physiques sur le Saint-Laurent, ces travaux permettront d'améliorer les processus de gestion du fleuve, grâce à une meilleure compréhension des conséquences des fluctuations du niveau d'eau sur l'écosystème. À ce jour, plusieurs travaux de modélisation hydrodynamique et de modélisation des habitats du Saint-Laurent ont été effectués pour la partie amont du fleuve comprise entre Cornwall et Trois-Rivières.

La création d'un Modèle Numérique de Terrain (MNT) du Saint-Laurent est une étape indispensable aux travaux de modélisation fluviale. Ce dernier sert de fondation aux simulations hydrodynamiques. Le MNT de la partie amont du Saint-Laurent est déjà opérationnel et reproduit fidèlement les caractéristiques physiques du fleuve à partir de la combinaison d'éléments géoréférencés et mesurés de trois types : la topométrie, le substrat et les plantes aquatiques.

Le SMC Québec – Hydrologie a comme projet d'étendre ses travaux de modélisation à la partie aval du fleuve Saint-Laurent comprise entre Trois-Rivières et Québec.

## **1.2 Objectifs**

L'objectif principal des travaux accomplis par le SMC Québec – Hydrologie et décrit dans le présent rapport est de rassembler les différentes données géospatiales concernant la partie aval du fleuve Saint-Laurent dans le but d'assembler un MNT qui servira de base à d'éventuels travaux de modélisation hydrodynamique.

## **2 Données géospatiales disponible**

---

Cette section présente les différentes données géospatiales disponibles à ce jour et qui ont été acquises par le SMC Québec – Hydrologie. On trouvera en plus d'une brève description des données, les sources de celles-ci. Les données sont divisées en quatre catégories soit la topométrie, l'imagerie, le substrat et la végétation.

### **2.1 La topométrie**

On trouvera dans cette partie du document une description des différents jeux de données de topométrie qui ayant été acquis par le SMC Québec – Hydrologie. Au total, nous disposons de quatre jeux de données: des données de bathymétrie, des données provenant d'un modèle numérique d'élévation existant, des données hydrodynamiques ainsi que des cartes topographiques.

#### **2.1.1 La bathymétrie**

Nous avons acquis l'ensemble des minutes hydrographiques disponibles à ce jour au Service hydrographique du Canada (SHC) pour le territoire à l'étude. Au total, nous disposons de 519 937 minutes hydrographiques. Les fichiers originaux en format NTX ont été convertis en fichiers TAB. Les données nous ont été fournies par Geneviève Robichaud du SHC, Institut Maurice-Lamontagne. Les données sont entreposées sur *CoastalP/Info Géo Qc/ Levées SHC*.

À partir de ces données, nous avons créé des cartes d'interpolation couvrant l'ensemble du tronçon. Celles-ci figurent dans le même dossier que les minutes hydrographiques, ces cartes nous ont été utiles pour la création de cartes de substrat approximatives (cf. section 2.3.3).

#### **2.1.2 Modèle numérique d'élévation de Ressources naturelles du Canada**

Nous avons téléchargé l'ensemble des données du modèle numérique d'élévation (MNE) disponible pour la zone d'étude sur le site de NRCAN (<http://www.geobase.ca>). Les fichiers sont en format GRD et sont entreposés sur *CoastalP/Info Géo Qc/ NRCAN*.

### **2.1.3 Hydrodynamique**

Nous disposons de l'ensemble des données historiques de niveaux d'eau horaire pour chacune des stations hydrométriques comprises entre Trois-Rivières et Montmagny. Les données ont été fournies par Roger Ménard de Pêches et Océans Canada (MPO). Les données sont entreposées dans deux fichiers sur *CoastalP/Info Géo Qc/ Marées*. Le fichier *format\_f.hh* contient la description des champs et le fichier *MORIN.REQ* contient l'ensemble des données. Aucun post-traitement n'a été effectué pour le moment.

### **2.1.4 Zones de réductions**

Nous avons obtenu par l'entremise de Bernard Labrecque du SHC les limites ainsi que les calculs de toutes les zones de réductions comprises entre le lac Saint-Pierre et Montmagny. Les zones ont été cartographiées dans *MapInfo* et les stations hydrométriques ont été positionnées. L'ensemble des données a été transmis à Patrice Fortin en septembre 2004.

### **2.1.5 Cartes topographiques 1 :20 000 et 1 :50 000**

Nous disposons déjà de cartes topographiques au 1 :50 000 du gouvernement du Canada et nous avons obtenu par l'entremise de Marc Mingelbier de la FAPAQ, une partie des cartes au 1 :20 000 soit une bande riveraine d'environ 5 km entre le lac Saint-Pierre et l'île d'Orléans. Nous disposons seulement des couches de bâtiments, de routes et des rives du fleuve. Les données sont entreposés sur *CoastalP/Info Géo Qc/ Topo 20k*.

## **2.2 Imagerie**

Différent type d'images de la région à l'étude sont disponibles tel que des images satellites, des photos aériennes et des ortho photos. La section suivante présente les images acquises et résume le travail accompli à partir de celles-ci.

### **2.2.1 Images satellites**

Nous avons en main deux types d'images satellites soit des images *Landsat* et des images *Iconos*. Les Images *Landsat* proviennent de sources publiques tels Géogratis, la bibliothèque

d'Environnement Canada (EC) et Michel Melançon du Service canadien de la faune (SCF). La liste suivante présente les images disponibles.

Sources: Géogratix :

013027\_0100\_010804\_I7\_743\_utm19.tif (04-08-2001)

013028\_0100\_010601\_I7\_743\_utm18.tif (01-06-2001)

014027\_0100\_000520\_I7\_743\_utm18.tif (20-05-2000)

014028\_0100\_010608\_I7\_743\_utm18.tif (08-06-2001)

Source : EC

021L11\_1067976268749.tif (14-05-2003)

021L14\_1067956259875.tif (06-10-2003)

Nous avons obtenu par l'entremise du Centre Saint-Laurent (CSL) quelques images *Iconos* (bandes spectrales et composite). Le Tableau 1 présente la couverture des images ainsi que leur date d'acquisition.

Tableau 1 : Images *Iconos* fournies par le Centre Saint-Laurent.

Secteur	Date d'acquisition des images
Réserve nationale de faune du lac Saint-François	8 août 2002 16h12 GMT
Rive nord-est du lac Saint-Pierre	25 juillet 2002 16h03 GMT
Portneuf	25 juillet 2002 16h02 GMT
Cap-Tourmente	25 juillet 2002 16h00 GMT
Cap-Tourmente	28 juillet 2002 16h10 GMT
Montmagny	21 août 2002 15h46 GMT
Kamouraska	16 août 2002 16h03 GMT
Kamouraska	21 août 2002 15h46 GMT
Cacouna et Isle-Verte	16 août 2002 16h02 GMT

Le CSL possède d'autres images *Iconos* et *Meis* que celles contenues dans cette liste et Guy Létourneau est la personne ressource au CSL.

### 2.2.2 Photos Aériennes

Le SCF possède une vaste collection de photos aériennes du Québec. Ces photos sont généralement entreposées au local 218, au sous-sol du 1141 route de l'Église. La personne ressource au SCF est Dominique Côté qui a récemment effectuée un inventaire complet des photos aériennes. Le Tableau 2 présente l'ensemble des photos aériennes disponibles au SCF qui concernent la zone d'étude.

Nous avons numérisé une certaine quantité de photos à une résolution de 600 ppp. Celles-ci sont entreposées sur *CoastalP/Info Géo Qc/ PhotosAériennes* sous formats PIX et TIF.

Tableau 2 : Photographies aériennes disponibles pour la Zone d'étude.

No. Feuillet	Nom	Année	Numéro Photos	Échelle	Émulsion	Localisation
21M/2	Saint-Joachim	1969	1 à 168	1:15 840	N/B	SS
21M/2	Saint-Joachim	1964	34 photos	1:15 840	N/B	SS
21M/2	Saint-Joachim	1989	1 à 35	1:8 000	Couleur	SS
21M/2	"île aux Grues"	1989				
21M/2	Saint-Joachim	1984	1 à 47	1:8 000	Couleur	
21M/2	"Cap Tourmente"	1989	36 à 47	1:5 000	Couleur	SS
21L	Québec	1966	A à H	1:15 840	N/B	SS
21L	Québec	1975	1 à 222	1:40 000	N/B	SS
21L	Québec	1975	223 à 460	1:40 000	N/B	SS
21L	Québec	1975	461 à 682	1:40 000	N/B	SS
21L	Québec	1975	1 à 23	1:40 000	N/B	
21L/14-15	Québec	1981	1 à 253	1:20 000	N/B	SS
21L/14	Québec	1964-65	E 1 à 134	1:15 840	N/B	SS
21L/14	Québec	1984	38 photos	1:50 000	N/B	
21L/14	Québec	1985	1 à 111	1:25 000	N/B	SS
21L/11 E	Charny	1964	1 à 126	1:15 840	N/B	SS
21L/11W	Charny	1964	1 à 132	1:15 840	N/B	
21L/11W	Charny	1965	1 à 23/ 27 à 32	1:15 840	N/B	
21L/11	Charny	1985	1 à 77	1:25 000	N/B	SS
21L/11	Charny	1981	84 photos	1:20 000	N/B	
21L/11	Charny	1984	11 photos	1:50 000	N/B	SS
21L/12	Portneuf	1985	1 à 10	1:25 000	N/B	
21L/12	Portneuf	1981	9 photos	1:20 000	N/B	SS
31I/9 E	Grondines	1964	26 photos	1:15 840	N/B	
	Îlots voie maritime					SS
31I/9 E-W	Grondines	1964	E 1 à 142	1:15 840	N/B	SS
			W 1 à 140			
31I/8	Bécancour	1964	1 à 314	1:15 840	N/B	SS
31I/8	Bécancour	1964	90 photos	1:15 840	N/B	SS
31I/8	Bécancour	1987	1 à 14	1:15 000	N/B	
31I/7	Trois-Rivières	1964	1 à 307	1:15 840	N/B	SS
31I/7	Trois-Rivières	1964	68 photos	1:15 840	N/B	2ième (Bur C.G.)
31I/7	Trois-Rivières	1985	44 photos	1:10 000	Couleur	2ième étage
	(Berthier/Sorel)					(Bur C.G.)
31I/7	Trois-Rivières	1987	1 à 72	1:15 000	N/B	SS
31I/7	Trois-Rivières	1997	53 photos	1:15 000	N/B	

### **2.2.3 Orthophotos**

Certaines photos aériennes obtenues de la collection du SCF (cf. partie 2.2.2) ont été orthorectifiées. Pour ce faire, nous avons utilisé le logiciel *Orthoengine* de *PCI Géomatica*. Les photos ont été géoréférencées à partir de cartes topographiques au 1 :20 000. Ainsi, il existe actuellement une couverture de l'ensemble du fleuve Saint Laurent, au niveau de la ville de Québec. Celles-ci sont disponibles en format TIFF sur *CoastalP/Info Géo Qc/ photo aerienne*.

Cependant, nous ne possédons pas l'extension du logiciel permettant de prendre en compte un modèle d'élévation. Ainsi, les photos ont été orthorectifiées en focalisant sur les rives du fleuve. Il se peut donc que les images obtenues ne soient orthorectifiées adéquatement que sur le fleuve et ses rives et qu'il y ait des déformations lorsqu'on s'éloigne de celles-ci.

### **2.2.4 Mosaïques**

A partir des images provenant du moteur de recherche maps.google.com, nous avons créé des mosaïques à l'aide du logiciel PhotoStitch que nous avons ensuite transformé sous format Tab. puis calées à partir d'une carte topographique au 1 :20 000. Elles présentent l'avantage d'être précises et en couleur. Celles-ci figurent dans le dossier :

« F:\InfoGéoQc\Googlemap\Georef » : Mosaïques Cap-rouge.

« F:\InfoGéoQc\Googlemap\Ile Orléans » : Mosaïques Ile d'Orléans, secteur St-Laurent.

A partir des photos aériennes, nous avons également monté des mosaïques à l'aide du logiciel IDRISI. Des problèmes techniques sont survenus lors de la création de ces mosaïques. De ce fait certaines ont perdu la précision qu'elles avaient au niveau de l'orthorectification. Il est donc conseillé d'utiliser les photos individuellement.

## **2.3 Le substrat**

Nous avons recueilli des données concernant le substrat de deux sources différentes. En premier lieu, les gens du SHC nous ont gracieusement fourni toutes les données dont ils disposaient à ce jour. Nous avons de plus numérisé une carte tirée de la thèse de Marc Pelletier (1982).

### **2.3.1 SHC**

Nous avons obtenu des données de substrat provenant de campagnes de terrain effectuées par le SHC. Ces données nous sont parvenues en format e00 (ESRI interchangeable) et ont été transformées en format TAB. Ainsi, sur l'ensemble du tronçon Trois-Rivières - Québec, 6430 données ponctuelles de substrat sont cartographiées. Cependant, très peu de ces données concernent les eaux peu profondes. Les données sont disponibles sur *CoastalP/Info Géo Qc/ Levées SHC/BQ SHC*. Un fichier Excel décrivant les champs accompagne les données.

### **2.3.2 Numérisation des cartes de substrat**

Nous avons numérisé les cartes de substrat figurant dans la thèse de Marc Pelletier traitant de l'évolution sédimentologique du fleuve Saint-Laurent (Pelletier, 1982). Trois cartes couvrant l'espace compris entre le lac Saint-Pierre et Grondines ont ainsi été grossièrement numérisées sous forme de polygones distinguant 6 types de substrat : dépôts stratifiés de la Mer de Champlain (argile), boue actuelle, sables, dunes, gravier et rocher et débris rocheux.

### **2.3.3 Nouvelle cartographie préliminaire**

À partir des cartes de Marc Pelletier, des données de substrat obtenues du SHC et des cartes bathymétriques interpolées du fleuve, nous avons créé une carte de substrat approximative sur l'ensemble du tronçon Trois-Rivières - Québec sous forme de polygones distinguant 6 types de substrat : rocher, galet, sable, boue, argile et vase. Cette carte est disponible dans le dossier *CoastalP/Info Géo Qc/ Substrat\_Pelletier* en format TAB.

## **2.4 La végétation**

Il n'existe à ce jour que très peu d'informations précises concernant la végétation aquatique et riveraine pour le tronçon Trois-Rivières – Québec. Le seul document d'intérêt dont nous connaissons l'existence est la carte de végétation du CSL réalisée à partir de télédétection d'image satellites. Cette carte présente une classification de la végétation en rive pour toute la vallée du Saint-Laurent.

Nous avons cependant mis en place une carte de végétation intertidale des rives du fleuve approximative à partir de diverses sources. Les mosaïques de photos aériennes ainsi que celles

issues des images du moteur de recherche Maps.Google.com nous ont servi en tant que modèle de terrain de base pour la cataographie. Des images vidéo prises par hélicoptère (à marée basse) par le service des interventions environnementales de la garde cotière fourni par l'équipe de Michel Boulet nous ont permis de visualiser directement les zones d'herbiers d'espèces émergentes et immergées et de rapporter leurs positions sur la carte en prenant le modèle de terrain comme support. La carte de végétation figure dans le dossier « F:\InfoGéoQc\Googlemap\Georef » en fichier Tab. Elle présente des polygones de végétations représentant soit la présence de plantes submergées soit la présence de plantes immergées soit les deux.

### 3 Organismes contactés

Plusieurs organismes de différentes natures ont été contactés lors de cette recherche d'information. Le Tableau 3 propose un résumé des contacts établis et, le cas échéant, une brève description des données fournies par chacun des organismes.

Tableau 3 : Organismes contactés à ce jour.

Organisme/Personne ressource	Département/Direction	tel.	Données fournies
<b>Ville de Québec</b>			
Service des renseignements		(418) 641-6000	
Ingénierie (Jean Bédart)		(418) 641-6218	
<b>Institut maritime</b>			
Centre d'information:		(418) 521-3821	
A charny		(418) 832-7222	
<b>Amenatech.inc</b>			
Jacques Desilets		(819) 566-8855 poste. 7119	
<b>Responsable de la voie maritime</b>			
Jean-René Michaud	section innovation	(418) 640-2850	Prise d'eau de Levis
Pierre Rouleau	section ingénierie	(418) 648-7493	
<b>Ministère de l'Environnement du Québec</b>			
Benoit Gauthier	conservation et du patrimoine écologique	(418) 642-4104	
Frédéric Coursol	MENV, MAPAQ	1866-248-6936	
Jacques Dupont		(418) 521-3820	
Mario Bérubé	Suivi qualité de l'eau	(418) 521-3820	BQMA
<b>Ressources naturelles Canada</b>			
<b>Environnement Canada</b>			
Benoit Jobin		(418) 649-6863	
Marcelle Grenier	SCF (Chargée de télédétection)	(418) 829-5529	
Jean-Luc Desgranges	SCF	(418) 649-6126	Atlas de la biodiversité
Jean-Pierre Ducruc	SCF	(418) 521-3907 poste 4777	Atlas de la biodiversité
Denis Lehoux	SCF	(418) 648-2544	BD Argus
<b>Université Laval</b>			
Claude Roy	Herbier	(418) 656-2131 poste 2613	
<b>MPO</b>			
Danielle Pilon		(819) 997-8354	
<b>Garde cotière</b>			
Geneviève Robichaud	SHC	(613) 993-0999	Données de bathymétrie Trois-Rivières / Québec.

Benoit Thibaut	SHC	(418) 775 0824	Minutes hydrographiques et BQ (substrat)
Bernard Labrecque	SHC		Stations hydro
Roger Ménard	MPO		Données de niveaux historiques
<b>Zip Québec-Chaudières-Appalaches</b>			
Hamida Hasein-Bey		(418) 522-8080	
<b>Stratégie Saint-Laurent</b>			
Sonya Duchaine		(418) 648-8079	Réfère aux Zips
<b>Conseil de bassin de la rivière de la rivière Saint-Charles</b>		(418) 522-5861	
<b>Amis de la Vallée du Saint-Laurent</b>			
André Stainier		(418) 657-6818	
<b>UQCN</b>		(418) 648-2104	
<b>Canards Illimités</b>		(418) 623-1650	

---

## **4 Données manquantes**

---

Les données présentées dans le présent rapport constituent une première étape dans l'élaboration d'un MNT pour la partie aval du fleuve Saint-Laurent. Plusieurs données supplémentaires seraient nécessaires afin de compléter le travail amorcé. Entre autre, nous avons constaté un manque certain au niveau des données de bathymétrie en eau peu profonde, des données de substrat en général et des données de végétation (plantes aquatiques et terrestres). Suite aux recherches effectuées, il y a lieu de croire que ces données sont inexistantes pour le moment. Des travaux de terrain devront fort probablement être entrepris afin de combler ces manques.

## **Conclusion**

---

Le travail effectué lors de l'été 2004 a permis de rassembler l'information disponible à ce jour et pouvant servir à l'assemblage d'un éventuel modèle numérique de terrain. Force est de constater que l'information de qualité est rare et que beaucoup de travail sera encore nécessaire afin de rassembler l'ensemble des données nécessaires à l'assemblage du MNT pour la partie aval du fleuve Saint-Laurent. Un important travail devra notamment être fait en ce qui concerne l'acquisition de données de bathymétrie et de substrat dans les secteurs d'eau peu profonde.

## Références

---

**Pelletier, M. (1982).** Évolution sédimentologique de l'estuaire fluvial du Saint Laurent, *Thèse* (M.Sc.) - Université du Québec à Rimouski.