

# SERVICE DE L'HYDRAULIQUE

## ETUDE HYDRAULIQUE PRELIMINAIRE

Impact de l'implantation de  
l'échangeur St-Georges (scénario  
111) en bordure de la rivière  
Chaudière à St-Georges de Beauce  
N/réf.: PO-80542 (b)

CANQ  
TR  
GE  
104

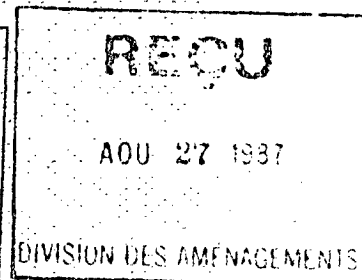
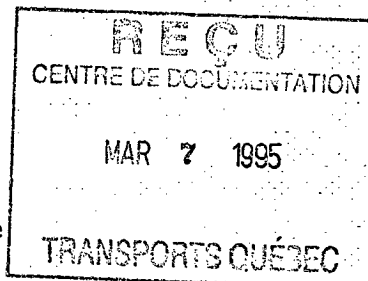
DIRECTION DES STRUCTURES  
MINISTÈRE DES TRANSPORTS

358/39

Gouvernement du Québec  
Ministère  
des Transports

Québec, le 12 août 1987

M. Jacques Michaud, ing.  
Section faisabilité  
Service des projets  
Ministère des Transports  
200, Dorchester sud, 6e étage  
Québec  
G1K 5Z1



Objet: Autoroute 73 Sud  
. Echangeur St-Georges  
(scénario 111)  
. Echangeur Xavier-Poulin  
(scénario 11)  
V/réf.: 6.2.1-0073 Sud  
N/réf.: PO-80542

---

Monsieur,

Nous tenons premièrement à nous excuser des retards pris à répondre à votre demande d'étude concernant le projet décrit à l'objet de cette lettre.

Nous espérons tout de même que les renseignements contenus à l'intérieur des deux rapports produits par monsieur Simon Proulx, stagiaire de l'université de Sherbrooke, seront vous être utiles pour finaliser ces projets. Une copie de ces deux rapports est jointe en annexe.

CAWQ  
TK  
GIE  
104

Ministère des Transports  
Centre de documentation  
200, Dorchester Sud  
6e étage  
Québec (Québec)  
G1K 5Z1

Le point important à soulever découlant de ces études est le besoin d'assurer le drainage de l'intérieur des boucles des échangeurs par la pose de ponceaux sous la chaussée qui permettront en temps d'étiage d'éliminer les eaux de ruissellement émanant des terres hautes et en temps de crues de vidanger la zone inondée. Il est aussi important de se rappeler que le profil final des voies de circulation soit construit à une élévation supérieure à celle des cotes d'inondation centenaire. De plus, les remblais des échangeurs, surtout du côté de la rivière, devront être bien protégés contre les risques d'érosion dus à l'attaque des courants de la rivière Chaudière en temps de crues.

Nous espérons le tout à votre satisfaction et n'hésitez pas à communiquer avec nous pour tous renseignements supplémentaires pouvant vous être utiles pour mener à bien ce projet.

*Normand Tassinant / pour*

Claude Leclerc, ing.  
Chef par intérim au  
Service de l'hydraulique

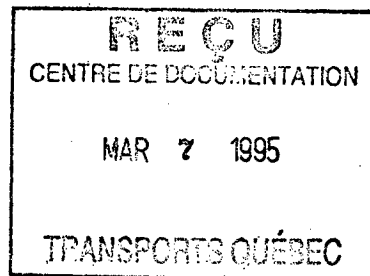
CL/nc

p.j.

c.c.: MM. Paul-Henri Durand, ing.  
Pierre Côté, a.g.

ETUDE HYDRAULIQUE PRELIMINAIRE

Impact de l'implantation de  
l'échangeur St-Georges (scénario  
111) en bordure de la rivière  
Chaudière à St-Georges de Beauce  
N/réf.: PO-80542 (b)



*Simon Proulx*

Simon Proulx, stagiaire  
Service de l'hydraulique

*Claude Leclerc*

Claude Leclerc, ing.  
Chef par intérim au  
Service de l'hydraulique

Québec, le 12 août 1987

SP/nc



LOCALISATION

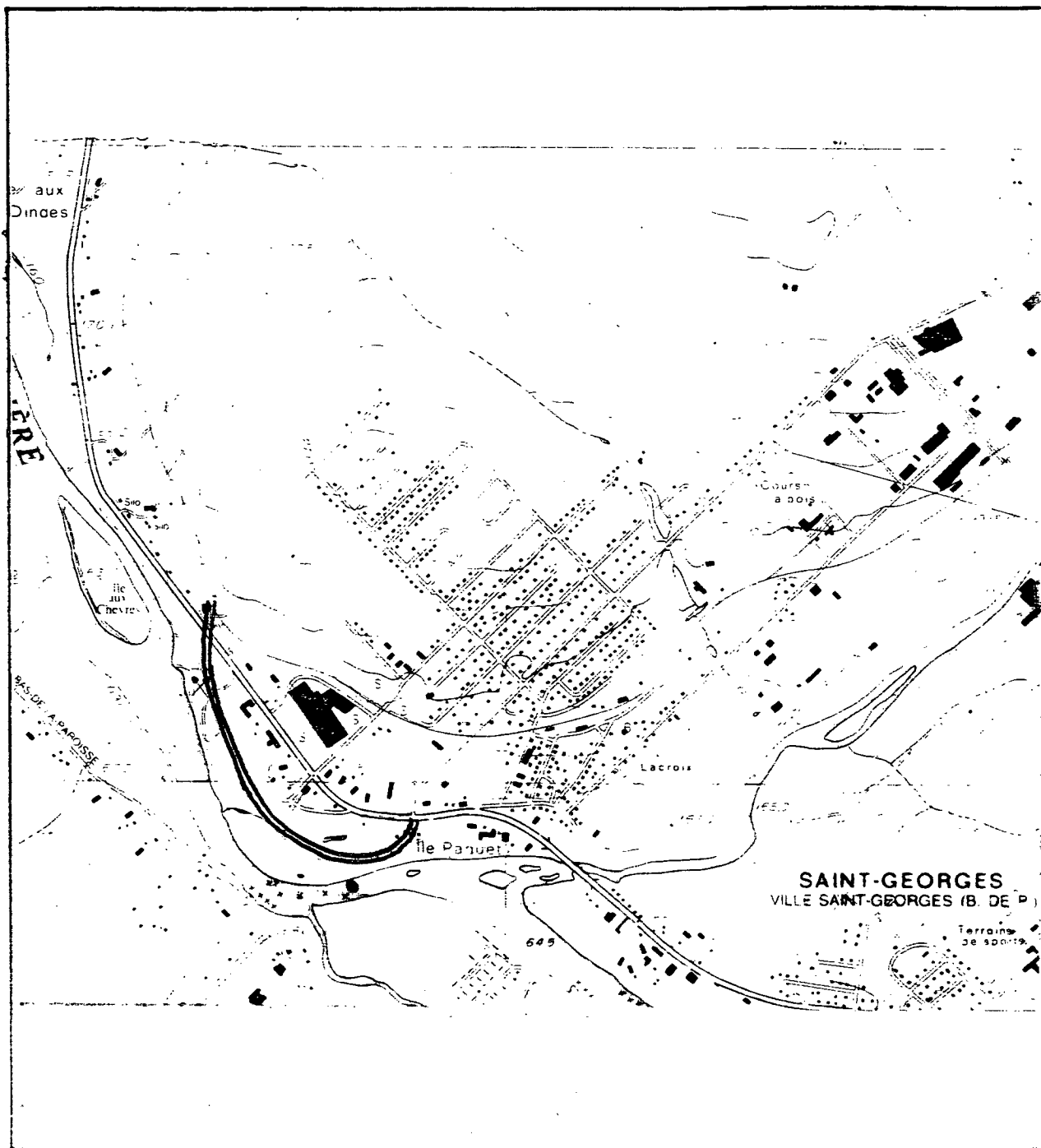
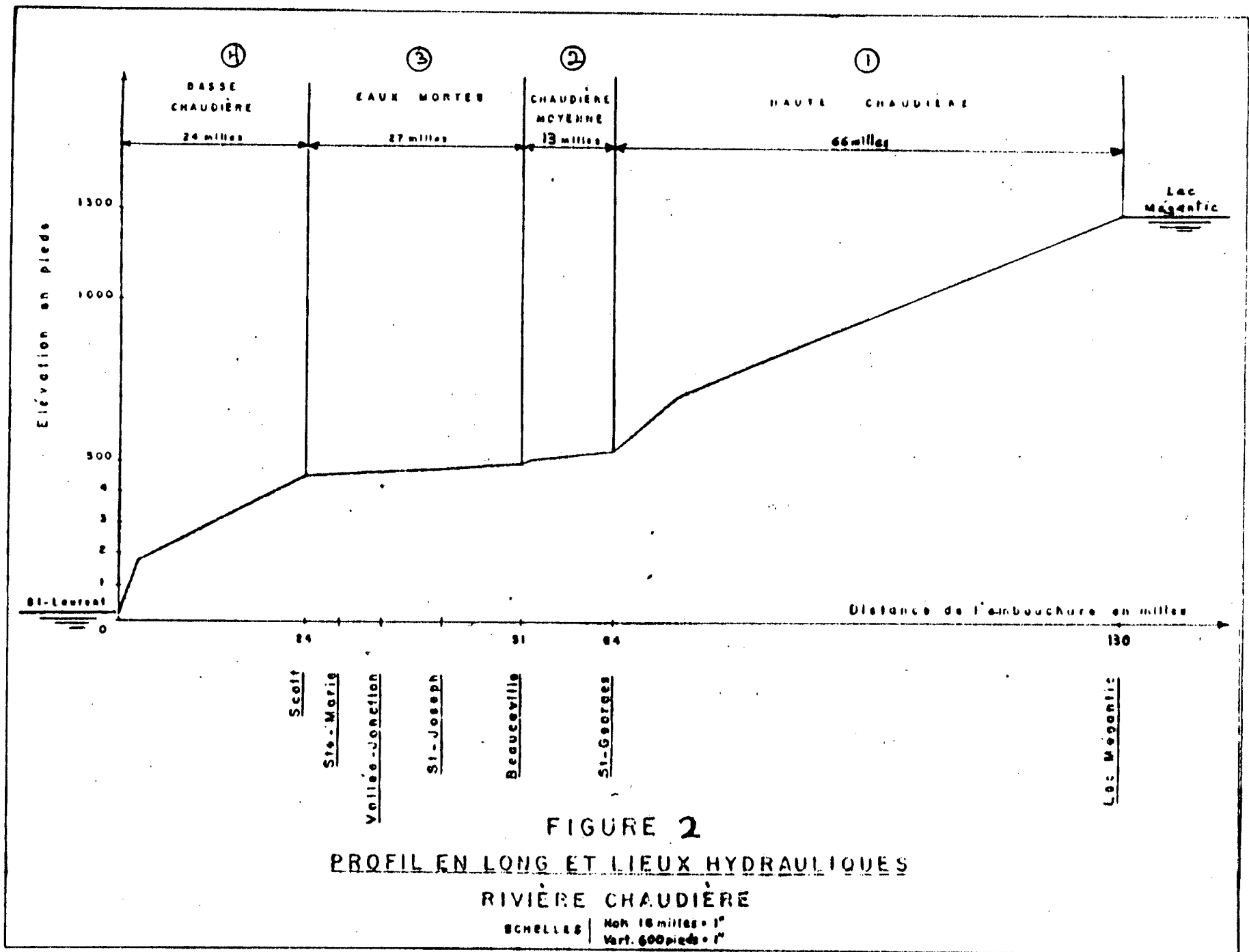


Figure 1

ÉCHELLE  1:20 000	PLAN DE LOCALISATION	LATITUDE 46° 02' 45"
	CARTE 214 02-200-0202	LONGITUDE 70° 42' 00"



## 1.0 INTRODUCTION

Ce rapport fait suite à une demande de l'ingénieur Jacques Michaud du Service des projets de Québec. La présente étude consiste à vérifier l'impact possible de l'implantation de l'échangeur Saint-Georges tel que projeté dans la zone d'inondation de la rivière Chaudière.

Un plan de localisation géographique est fourni à la page suivante (figure 1).

## 2.0 HISTORIQUE

La rivière Chaudière tient sa popularité à la fréquence et à l'ampleur de ses débâcles et de ses inondations.

Le phénomène des embâcles est très complexe et particulièrement sévère à la hauteur des tronçons 2 et 3 du profil en long de la rivière (figure 2). Les conditions d'écoulement et de passage des glaces sont très difficiles dans ce secteur à cause des facteurs suivants:

- descente brusque des glaces venant du tronçon 1 (zone de forte pente);
- faible pente de la rivière dans ces zones appelées respectivement Chaudière moyenne et Eaux Mortes;
- présence de nombreux obstacles naturels dans le lit de la rivière (hauts fonds dus à la sédimentation, îles, deltas, etc.);
- présence d'obstacles artificiels (ponts).

Le barrage Sartigan construit au sud de Saint-Georges, a eu pour effet de diminuer le problème en retenant les glaces provenant de la Haute Chaudière. De plus, le barrage construit par le ministère de l'Environnement (autrefois le ministère des Richesses naturelles) en 1973 à la décharge du lac Mégantic, permet de réduire de 5 à 7% les débits maximums de fonte des neiges dans la région des Eaux Mortes.

Les crûes d'inondation généralement observées le long de la rivière Chaudière, sont de deux types: celles à l'eau claire causées par les précipitations estivales ou automnales et celles avec la présence de glaces causées par la fonte des neiges combinées à des précipitations.

On peut noter, cependant, qu'au niveau de Saint-Georges, le problème des embâcles a été complètement éliminé depuis la construction du barrage Sartigan.

### 3.0 HYDROLOGIE

#### 3.1 Caractéristiques de la rivière Chaudière

La rivière Chaudière est un affluent du Saint-Laurent qui prend sa source au lac Mégantic. Elle coule suivant une direction nord-est jusqu'en amont de Saint-Gédéon où elle tourne vers le nord. A la hauteur de Jersey Mills, elle croise la rivière Linière et elle poursuit sa course suivant une direction nord-ouest. C'est suivant cet axe qu'elle traverse le comté jusqu'à Saint-Lambert où elle bifurque vers l'est pour aller se jeter dans le fleuve en direction nord-est.

Le bassin versant de la Chaudière occupe une superficie de 6 687 km<sup>2</sup>. De sa source jusqu'à son exutoire, elle parcourt une distance de 209 km. Le comportement de ce cours d'eau présente un phénomène complexe lié à l'incidence de divers facteurs dont les principaux sont:

- L'orientation générale sud-nord de la rivière;
- La concentration de sept (7) confluent importants à l'intérieur d'une distance de 25,7 km entre Saint-Georges et Saint-Joseph-de-Beauce;
- La configuration sinueuse de son lit, la présence d'îles, de deltas et de hauts fonds à l'intérieur d'un tronçon dégénéré, peu encaissé et de faible pente;
- La modification de son bassin de drainage par l'homme, par déboisement, urbanisation et culture.

#### 3.2 Hydrologie au site de l'échangeur projeté

La rivière Chaudière, au site étudié draine un bassin versant de 3 833 km<sup>2</sup>. Le tracé de l'échangeur projeté se situe tout juste à l'aval de l'exutoire de la rivière Famine et de la rivière Chaudière.

Les débits et les niveaux d'eau au site étudié sont regroupés au tableau 1 suivant:



Réurrence (ans)	Niveau (m)	Débit (m /s)
20	162,96	992
100	163,98	1 260

TABLEAU 1

Une enquête sur les lieux effectuée en 1976, permet de recueillir les informations suivantes:

- Pente en rivière 0,5%;
- Vitesse des eaux du jour 0,76 m/s;
- Eaux du jour 900 mm;
- Eaux hautes normales 4 300 mm;
- Eaux hautes extrêmes 5 200 mm;
- Pas d'érosion des rives due à une bonne végétation;
- Présence de glace de 15 000 mm X 18 000 mm et de 900 à 1 500 mm d'épaisseur;
- Embâcles de glaces créées par l'île en aval;
- Lit de la rivière constitué principalement de gros cailloux.

Une enquête récente effectuée en 1987 a permis de vérifier les hauteurs d'eau observées lors de cette enquête ainsi que la géométrie du terrain au site du projet.

#### 4.0 HYDRAULIQUE

Le tracé de l'échangeur Saint-Georges, tel que projeté se retrouve à l'intérieur d'une petite partie des limites de la plaine d'inondation de récurrence 20 ans. Selon l'application de la politique du ministère de l'Environnement du Québec au sujet des plaines inondables, aucune nouvelle voie de circulation ne peut être construite à l'intérieur de cette zone. Les seuls cas d'exceptions pouvant permettre une procédure administrative de dérogation concernent les voies de circulation donnant accès à des traverses de plans d'eau.

Tel que projeté, le tracé de l'échangeur isole une section de la plaine inondable (voir croquis en annexe) équivalente à environ 1,4 hectares et à un volume d'eau de l'ordre de 6 730 m<sup>3</sup> pour une crue de récurrence 20 ans. Notons de plus la présence de deux ruisseaux se jetant à l'intérieur de cette section isolée. Dans ces conditions, il serait donc essentiel de prévoir la pose de deux ponceaux qui pourront avoir une capacité quelque peu supérieure aux besoins hydrauliques de ces ruisseaux, et ce, afin d'assurer un bon drainage de cette section en temps de crue. Un troisième ruisseau situé un peu plus en aval nécessiterait probablement aussi la pose d'un ponceau. La dimension de ces derniers pourra être déterminé lorsque le tracé de l'échangeur sera déterminé avec précision.

La géométrie du site étudié révèle que la montée des eaux lors des crues de 20 ans, s'effectue par refoulement. Sur le croquis en annexe, les limites d'inondation de récurrence 20 ans et 100 ans sont représentées par les lignes de contour de couleur rouge et noir respectivement. On aperçoit en effet la présence d'une crête de terrain empêchant l'attaque frontale des courants en temps de crues de 20 ans. Pour ces crues, il semble que l'attaque des eaux et des glaces ne s'effectue que pour la partie la plus en courbe de l'échangeur. Cet endroit de l'échangeur est le plus critique en ce qui a trait à l'attaque directe des courants et des glaces. Pour des crues supérieures, la majeure partie de l'échangeur subira l'effet des eaux.

Il est important de souligner que selon la réglementation du ministère de l'Environnement, le profil de la voie de circulation de l'échangeur devra être placé à l'abri de la cote de récurrence de 100 ans. Selon une carte de risque d'inondation établie par ce Ministère, la cote d'inondation centenaire à l'endroit qui nous intéresse se situe à une élévation géodésique de 163,98 mètres. Il est absolument nécessaire de protéger le remblai du côté de la rivière afin de prévenir tout danger d'érosion. Cette protection pourra être réalisée en installant un revêtement de pierre adéquat.

## 5.0 CONCLUSION

L'analyse hydraulique de la situation permet de conclure qu'il est techniquement possible de construire l'échangeur Saint-Georges au site projeté. Notons cependant que le projet est réalisable en autant qu'un aménagement adéquat du profil de la route au-dessus de la cote d'inondation centenaire soit réalisé. De plus, la mise en place d'une protection adéquate sur le remblai et l'installation de ponceaux permettant d'assurer le drainage de la plaine sont également à prévoir.

Advenant le cas où des résultats plus précis seraient requis une fois le tracé déterminé avec précision, une topographie précise des lieux ainsi que des sections de rivière et de la plaine d'inondation permettraient de produire une étude plus approfondie.

ETUDE HYDRAULIQUE PRELIMINAIRE

Impact de l'implantation de  
l'échangeur Xavier-Poulin  
(scénario 11- variante M'T'TF)  
en bordure de la rivière  
Chaudière à Beauceville.  
N/réf.: PO-80542(c)

Normand Tournant / pau

Simon Proulx, stagiaire  
Service de l'hydraulique

Normand Tournant / pau

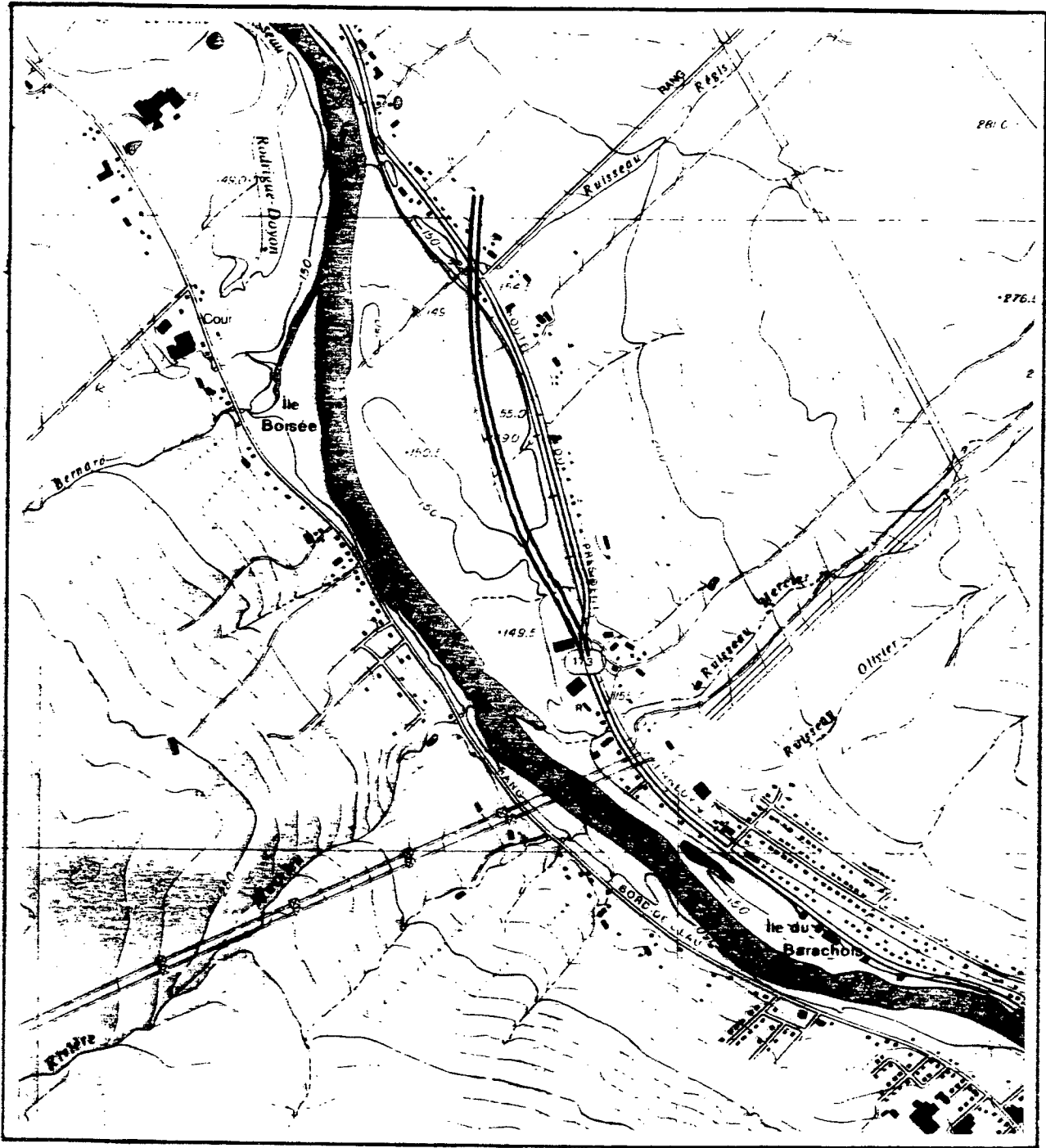
Claude Leclerc, ing.  
Chef par intérim au  
Service de l'hydraulique

Québec, le 13 août 1987

SP/nc



LOCALISATION



ÉCHELLE 1: 20 000	PLAN DE LOCALISATION	LATITUDE 46° 14' 00"
	CARTE 211-02-200-02-01	LONGITUDE 70° 48' 00"

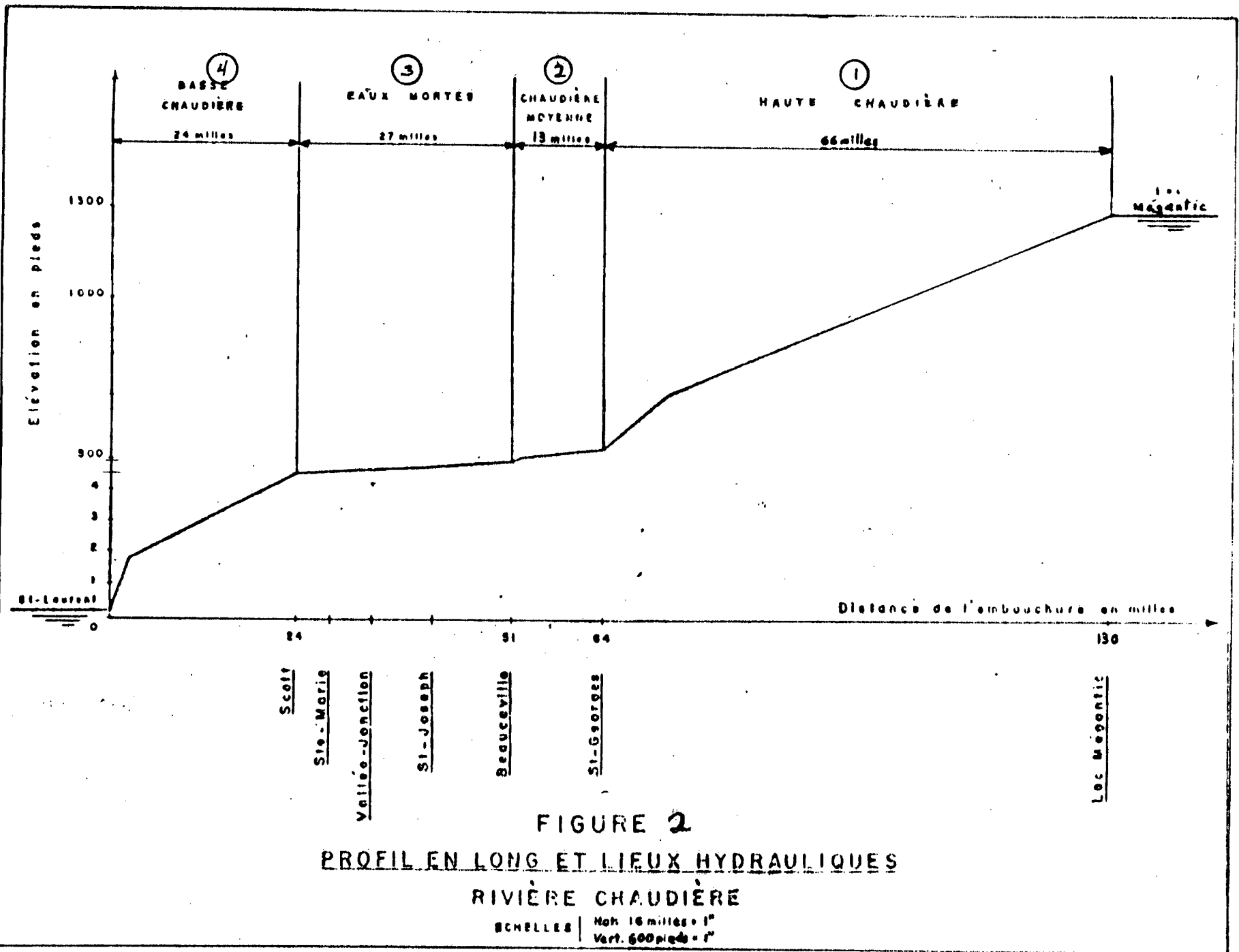


FIGURE 2  
 PROFIL EN LONG ET LIEUX HYDRAULIQUES  
 RIVIÈRE CHAUDIÈRE  
 ECHELLES | Hor. 16 milles = 1"  
 Vert. 600 pieds = 1"

## 1.0 INTRODUCTION

Ce rapport fait suite à une demande de l'ingénieur Jacques Michaud du Service des projets de Québec. La présente étude consiste à vérifier les impacts possibles de l'implantation de l'échangeur Xavier-Poulin tel que projeté, dans la zone d'inondation de la rivière Chaudière.

Un plan de localisation géographique est fourni à la page suivante (figure 1).

## 2.0 HISTORIQUE

La rivière Chaudière tient sa popularité à la fréquence et à l'ampleur de ses débâcles et de ses inondations.

Le phénomène des embâcles est très complexe et particulièrement sévère à la hauteur des tronçons 2 et 3 du profil en long de la rivière (figure 2). Les conditions d'écoulement et de passage des glaces sont très difficiles dans ce secteur à cause des facteurs suivants:

- descente brusque des glaces venant du tronçon 1 (zone de forte pente);
- faible pente de la rivière dans ces zones appelées respectivement Chaudière moyenne et Eaux Mortes;
- présence de nombreux obstacles naturels dans le lit de la rivière (hauts fonds dus à la sédimentation, îles, deltas, etc.);
- présence d'obstacles artificiels (ponts).

Le barrage Sartigan construit au sud de Saint-Georges a eu pour effet de diminuer le problème en retenant les glaces provenant de la Haute Chaudière. De plus, le barrage construit par le ministère de l'Environnement (autrefois le ministère des Richesses naturelles) en 1973 à la décharge du lac Mégantic, permet de réduire de 5 à 7% les débits maximums de fonte des neiges dans la région des Eaux Mortes.

### 2.1 Beauceville

Les crues les plus phénoménales relevées à Beauceville sont de deux types: celles à l'eau claire causées par les précipitations estivales ou automnales et celles avec la présence de glace causées par la fonte des neiges combinées à des précipitations.

A) Les inondations en eau claire dignes d'être mentionnées sont:

a) La crue de 1917 qui a été la pire à être observée à Beauceville. Le niveau des eaux avait alors dépassé la cote géodésique extrême de 155,2 mètres.

b) La crue de mai 1972 où la ligne d'eau a atteint la cote géodésique maximale de 151,0 mètres.

B) Les inondations avec embâcles dignes d'être mentionnées sont:

a) La crue maximale de décembre 1957 observée à Beauceville où le niveau des eaux et des glaces avait atteint la cote géodésique de 154,8 mètres.

b) La débâcle printannière de 1970 où dans la nuit du 21 au 22 avril, les glaces à l'amont ont cédé et sont venues s'arrêter au pied des Rapides du Diable. Lorsque cet embâcle a cédé, la ville de Beauceville a été inondée par l'onde de rupture et envahie par les glaces. La cote d'inondation s'est située au niveau géodésique de 153,3 mètres.

Cependant, la rétention des glaces par le barrage Sartigan a considérablement amélioré la situation. Plus on progresse vers l'aval et plus l'influence du barrage diminue.

### 3.0 HYDROLOGIE

#### 3.1 Caractéristiques de la rivière Chaudière

La rivière Chaudière est un affluent du Saint-Laurent qui prend sa source au lac Mégantic. Elle coule suivant une direction nord-est jusqu'en amont de Saint-Gédéon où elle tourne et croise la rivière Linière et elle poursuit sa course suivant une direction nord-ouest. C'est suivant cet axe qu'elle traverse le comté jusqu'à Saint-Lambert où elle bifurque vers l'est pour aller se jeter dans le fleuve en direction nord-est.



Le bassin versant de la Chaudière occupe une superficie de 6 687 km<sup>2</sup>. De sa source jusqu'à son exutoire, elle parcourt une distance de 209 km. Le comportement de ce cours d'eau présente un phénomène complexe lié à l'incidence de divers facteurs dont les principaux sont:

- L'orientation générale sud-nord de la rivière;
- La concentration de sept (7) confluent importants à l'intérieur d'une distance de 25,7 km entre Saint-Georges et Saint-Joseph-de-Beauce;
- La modification de son bassin de drainage par l'homme, par déboisement, urbanisation et culture.

### 3.2 Hydrologie au site de l'échangeur projeté

La rivière Chaudière au site étudié draine un bassin versant de 4 134 km<sup>2</sup>. Notre projet se situe dans la zone des Eaux Mortes à quelques kilomètres à l'aval des Rapides du Diable, zone anciennement propice aux embâcles de glaces.

Les niveaux d'eau au site étudié sont regroupés au tableau 1 suivant:

Réurrence (ans)	Elévation (m)
20	151,80
100	152,62

TABLEAU 1

Les débits fournis par le ministère de l'Environnement (Richesses naturelles) sont regroupés au tableau 2 suivant:

Débit	Moyen annuel	Maximum
m /s	1 132	2 831

TABLEAU 2

Une visite des lieux effectuée en juin 1987, a permis aux enquêteurs de constater que le site choisi de l'échangeur consiste en une immense plaine uniforme. La vitesse atteinte à cet endroit par les eaux de la rivière Chaudière en temps de crue est très lente. De plus, il ne semble pas que les glaces soient une cause importante de problèmes à cet endroit.

#### 4.0 HYDRAULIQUE

Le tracé de l'échangeur Xavier-Poulin tel que projeté, isole une partie sensiblement importante de la plaine d'inondation de récurrence 20 ans. Selon l'application de la politique du ministère de l'Environnement du Québec au sujet des plaines inondables, aucune nouvelle voie de circulation ne peut être construite à l'intérieur de cette zone. Les seuls cas d'exception pouvant permettre une procédure administrative de dérogation concernent les voies de circulation donnant accès à des traverses de plans d'eau.

D'un point de vue hydrologique et hydraulique, l'échangeur tel que tracé, isole une section de la plaine d'inondation équivalente à environ 11 hectares et un volume d'eau de l'ordre de 449 000 m<sup>3</sup> pour une cote d'inondation de 20 ans. Sur le croquis en annexe, les limites d'inondation de récurrence de 20 et 100 ans sont représentées par les lignes de contour rouge et noir respectivement. On peut s'apercevoir que ces deux limites sont presque confondues à l'endroit de notre site. On peut par ailleurs observer la présence de plus d'une dizaine de fossés d'irrigation traversant le site de l'échangeur projeté. A la suite de ces constatations, un drainage adéquat à l'aide de ponceaux est à prévoir lors de la conception finale de l'échangeur. De plus, des accès aux terres en bordure de la rivière sont probablement aussi à prévoir. Les dimensions de ces derniers pourront être déterminées lorsque le tracé de l'échangeur sera déterminé avec précision.

La géométrie du site étudié révèle que l'échangeur projeté est séparé de la rivière Chaudière par une plaine uniforme. En temps de crue, l'eau et les glaces pourront atteindre facilement le remblai de l'échangeur. A ce sujet, soulignons que selon la réglementation du ministère de l'Environnement, le profil de la voie de circulation de l'échangeur devra être placé à l'abri de la cote de récurrence 100 ans. Selon une carte de risque d'inondation établie par ce Ministère, la cote d'inondation centenaire à l'endroit qui nous intéresse, se situe à une élévation géodésique de 152,62 mètres.

La protection du remblai du côté de la rivière, afin de prévenir tout danger d'érosion par l'eau et la glace, est fortement recommandée. Cette protection pourra être réalisée en installant un revêtement de pierre adéquat.

## 5.0 CONCLUSION

L'analyse hydraulique de la situation permet de conclure qu'il est techniquement possible de construire l'échangeur Xavier-Poulin au site projeté. Notons, cependant, que le projet est réalisable en autant qu'un aménagement adéquat du profil de la route au-dessus de la cote d'inondation centenaire soit réalisé. De plus, la mise en place d'une protection adéquate sur le remblai, l'installation de ponceaux permettant le drainage de l'intérieur de la boucle de l'échangeur et des accès en période d'étiage aux propriétaires des terrains longeant le lit mineur de la rivière est également à prévoir.

Advenant le cas où des résultats plus précis seraient requis une fois le tracé déterminé avec précision, une topographie précise des lieux ainsi que des sections de rivière et de la plaine d'inondation permettraient de produire une étude plus approfondie.

2 cartes en pochette.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 074 777