

NHAM-00054357

Soumis le : 3 juin 2013



## **Village de North Hatley**

### **Étude de plaines inondables – Rivière Massawippi**

Rapport – Étude hydraulique  
Final

**Les Services exp inc.**  
150, rue de Vimy  
Sherbrooke (Québec) J1J 3M7  
Tél. : 819 562-3871  
Télééc. : 819 563-3850



# Village de North Hatley

## Étude des plaines inondables – Rivière Massawippi

Rapport – Étude hydraulique  
Final

Projet n° :  
NHAM-00054357

**Les Services exp inc.**  
150, rue de Vimy  
Sherbrooke (Québec) J1J 3M7  
Tél. : 819 562-3871  
Télec. : 819 563-3850  
[www.exp.com](http://www.exp.com)

Rédigé par :

Approuvé par :

---

Marie-France Dupuis, ing. jr  
N° O.I.Q. : 5019305

---

Olivier St-Amour, ing.  
N° O.I.Q. : 129939

Date :  
Juin 2013





## Avis juridique

Le présent rapport a été préparé par Les Services **exp** inc. pour le compte du **Village de North Hatley**.

Toute utilisation qu'une tierce partie fera de ce rapport ou toute action ou décision prise sur son fondement demeure la responsabilité de ladite partie. Les Services **exp** inc. ne peuvent être tenus responsables des dommages subis, le cas échéant, résultant des décisions prises ou des actions posées par un tiers en vertu du présent rapport.



## Table des matières

	<b>Page</b>
<b>1. Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Mise en contexte.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Caractérisation du bassin versant et du site à l'étude.....</b>	<b>5</b>
<b>4. Études antérieures .....</b>	<b>9</b>
<b>5. Calculs statistiques.....</b>	<b>11</b>
5.1 Débits calculés de la rivière Massawippi .....	11
5.2 Niveaux d'eau calculés au lac Massawippi.....	11
<b>6. Calculs hydrauliques.....</b>	<b>13</b>
6.1 Modélisation .....	13
6.2 Situation existante .....	13
6.2.1 Validation de la modélisation .....	13
6.2.2 Résultats pour la situation existante.....	13
6.3 Remblai des terrains à l'étude.....	16
6.4 Discussions et recommandations.....	18
<b>7. Conclusions et recommandations .....</b>	<b>19</b>
<b>8. Bibliographie .....</b>	<b>21</b>

## Liste des tableaux

	<b>Page</b>
Tableau 1 : Niveaux d'eau à l'aval de la rivière Tomifobia selon le PDCC 05-007 .....	9
Tableau 2 : Débits de la rivière Massawippi au barrage X0007340 .....	11
Tableau 3 : Niveaux d'eau à la station du lac Massawippi .....	11
Tableau 4 : Comparaison des niveaux d'eau obtenus par calculs statistiques et par modélisation .....	13
Tableau 5 : Comparaison des niveaux d'eau de la rivière Massawippi entre la situation existante et la situation avec le terrain remblayé .....	16

## Liste des figures

	<b>Page</b>
Figure 1 : Localisation des terrains à l'étude.....	3
Figure 2 : Bassin versant de la rivière Massawippi.....	6
Figure 3 : Comparaison d'une photo aérienne (1966) et une orthophoto (2000).....	7
Figure 4 : Rivière Massawippi Profil de la rivière selon les crues 2 ans, 20 ans et 100 ans.....	14
Figure 5 : Rivière Massawippi section 13.....	15
Figure 6 : Rivière Massawippi section 7.....	15
Figure 7 : Remblai partiel de la section 13.....	17
Figure 8 : Remblai partiel de la section 7.....	17

## Liste des annexes

- Annexe 1      Plan des zones inondables
- Annexe 2      Résultats des simulations (HEC-RAS)
- Liste des abréviations
  - Rivière Massawippi
    - o Situation existante
    - o Situation proposée

## Liste de distribution

### Rapport distribué à :

Nom	Coordonnées
<b>Monsieur Léonard Castagner</b> Directeur général	<b>Village de North Hatley</b> 3125, chemin Capelton North Hatley (Québec) J0B 2C0



# 1. Introduction

Le village de North Hatley désire évaluer l'impact sur les zones inondables annuelles 20 et 100 ans de la construction et du réaménagement de bâtiments, voies et stationnements dans le secteur délimité par le chemin Capelton, la rue Main, la piste cyclable jusqu'à l'est du stationnement municipal. Le présent rapport résume les résultats de l'analyse hydraulique du projet et, plus précisément, il traite des différents éléments de conception suivants :

- la caractérisation du bassin versant et du site à l'étude;
- les calculs statistiques pour la détermination des débits de conception;
- les calculs hydrauliques tels que la modélisation du cours d'eau et du terrain, la validation du modèle, le tracé des zones inondables ainsi que tous les résultats;
- les impacts sur les vitesses et les niveaux d'eau de la rivière Massawippi à la suite d'un remblai sur les terrains de la rive nord;
- les conclusions.



## 2. Mise en contexte

Le village de North Hatley désire développer des terrains qui sont situés entre le chemin Capelton, la rue Main, la piste cyclable jusqu'à l'est du stationnement municipal. La zone ciblée se situe actuellement sous les niveaux 20 ans (162,20 m) et 100 ans (162,58 m) du Lac Massawippi (PDCC-05-007 du CEHQ), dont l'emplacement approximatif est montré à la figure suivante.

Figure 1 : Localisation des terrains à l'étude



Le terrain en bordure de la rivière est plus élevé que les terrains à aménager, ce qui empêcherait théoriquement l'eau de la rivière de les inonder. Cependant, cette zone se situe sous les niveaux 20 ans et 100 ans, selon les responsables du village de North Hatley, et ces terrains seraient inondés en raison de la présence de ponceaux qui achemineraient l'eau de la rivière Massawippi sur les terrains situés dans une dépression du territoire à cet endroit.



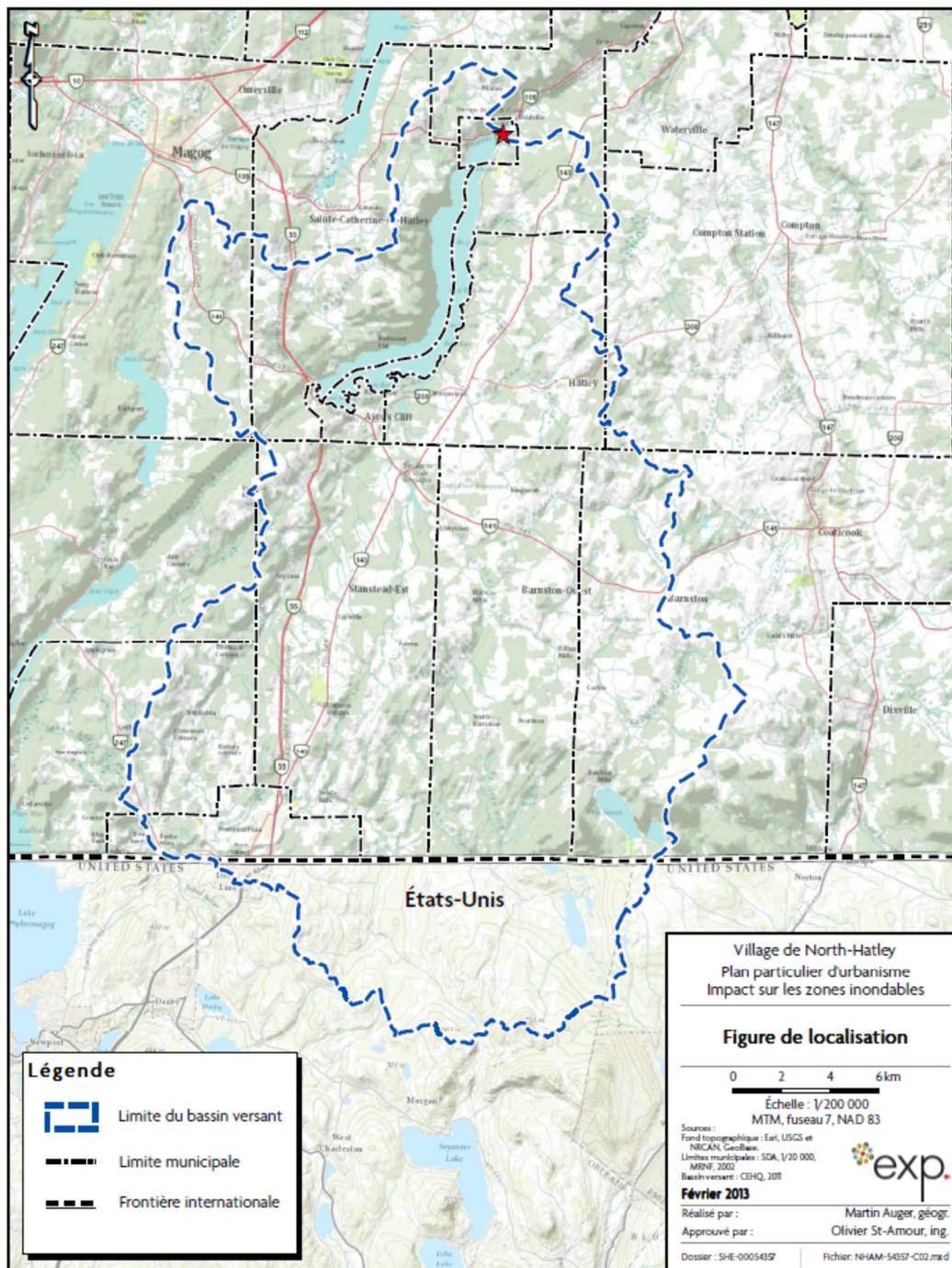
### **3. Caractérisation du bassin versant et du site à l'étude**

La présente étude a été effectuée sur les bassins versants de la rivière Massawippi et dans le village de North Hatley.

Le bassin versant à l'étude couvre une superficie totale d'environ 615,0 km<sup>2</sup> (61 490 ha) et s'étend partiellement sur le territoire des États-Unis. Le bassin est composé principalement de terres agricoles et de boisés. Le bassin versant englobe des cours d'eau de bonne importance tels que la rivière Tomifobia et la rivière Niger, ainsi que le lac Massawippi.

La figure suivante montre le bassin versant complet de la présente étude.

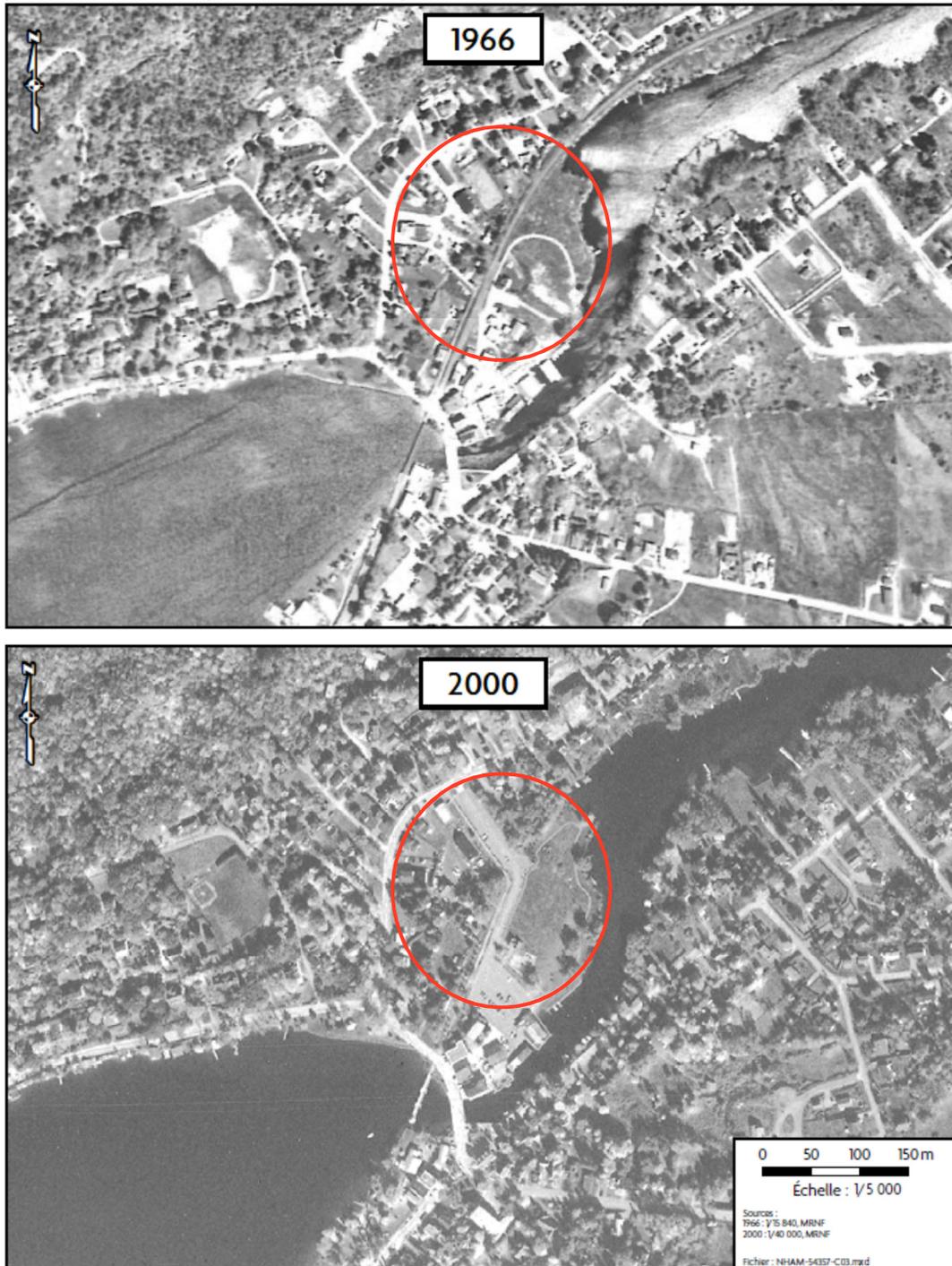
Figure 2 : Bassin versant de la rivière Massawippi



La photo aérienne (1966) et l'orthophoto (2000) du site à l'étude ont été étudiées. Les figures suivantes présentent ces deux photos.



Figure 3 : Comparaison d'une photo aérienne (1966) et une orthophoto (2000)



On remarque que l'occupation du sol a un peu changé depuis 1966. Dans la zone à l'étude, on remarque que le terrain a toujours été occupé par des bâtiments résidentiels ou commerciaux. Sur la photo de 1966, la voie ferrée traverse le terrain à l'étude. Sur l'orthophoto de 2000, on observe la présence de stationnements municipaux et l'aménagement d'un parc. Enfin, on constate qu'il y a maintenant un stationnement sur le terrain à l'est de l'ancienne voie ferrée, qui a été convertie en piste cyclable. En ce qui a trait à la rivière Massawippi, elle semble avoir gardé le même alignement.

## 4. Études antérieures

Les cotes de crues de la portion aval de la rivière Tomifobia ont été évaluées par le *Centre d'expertise hydrique du Québec* (CEHQ) lors du *Programme de détermination des cotes de crues de récurrence 20 ans et 100 ans* (PDCC 05-007), en 2003. La rivière Tomifobia se jette directement dans le lac Massawippi, donc à un endroit tout près du site à l'étude. La loi Gumbel a été utilisée pour déterminer les cotes de crue 2 ans, 20 ans et 100 ans à partir des données de la station hydrométrique 030241, située sur le lac Massawippi. Les niveaux sont présentés au tableau suivant.

**Tableau 1 : Niveaux d'eau à l'aval de la rivière Tomifobia selon le PDCC 05-007**

<b>Période de retour (années)</b>	<b>Niveau d'eau (m)</b>
Annuelle (2 ans)	161,59
20	162,20
100	162,58



## 5. Calculs statistiques

### 5.1 Débits calculés de la rivière Massawippi

Les débits de la rivière Massawippi sont enregistrés à la station hydrométrique 030220 située à l'aval du barrage X0007340, lui-même situé sur la rivière Massawippi depuis 1952. Le maximum de chaque année a été retenu pour réaliser l'étude statistique, totalisant 60 échantillons.

Les débits de probabilité annuelle de 2, 20 et 100 ans ont été calculés avec la loi Gumbel à l'aide du logiciel statistique Hyfran+. Les lois statistiques Gamma, Pearson III, Halphen de type A et B ont également été vérifiées. Le tableau suivant montre les débits calculés pour toutes les périodes de retour.

**Tableau 2 : Débits de la rivière Massawippi au barrage X0007340**

Période de retour (années)	Débit (m <sup>3</sup> /s)
Annuelle (2 ans)	62,2
20	113,0
100	146,0

Ces débits seront utilisés pour les simulations de la présente étude.

### 5.2 Niveaux d'eau calculés au lac Massawippi

Les niveaux d'eau sont enregistrés à la station hydrométrique 030241 située près de l'ancien pont de la voie ferrée sur le lac Massawippi depuis 1965. Au total, il y a 40 échantillons et la loi normale a été utilisée afin de connaître les niveaux. De plus, les lois Gamma, Pearson III, Gumbel et Log-normale ont également été vérifiées. Le tableau qui suit présente les niveaux obtenus pour le lac Massawippi.

**Tableau 3 : Niveaux d'eau à la station du lac Massawippi**

Période de retour (années)	Niveau d'eau (m)
Annuelle (2 ans)	161,54
20	162,16
100	162,56

Ces données sont très similaires aux résultats obtenus dans le PDCC 05-007 du CEHQ et ils ne diffèrent que de 2 à 5 cm entre eux.



## 6. Calculs hydrauliques

### 6.1 Modélisation

Le profil hydraulique de la rivière Massawippi a été déterminé à l'aide du logiciel HEC-RAS conçu par le « US Army Corps of Engineers » (version 4.1). Le calcul est basé sur un écoulement normal situé en aval. À partir de ces hauteurs d'eau, le logiciel effectue des bilans d'énergie à chacune des sections transversales jusqu'à la dernière qui est située en amont. Une pente normale de 0,1 % a été imposée à l'aval.

Le modèle utilisé sur le terrain comprend un tronçon de 830 mètres. Il part de l'exutoire du lac Massawippi, à l'aide de la bathymétrie existante, et une section additionnelle a été ajoutée au barrage Massawippi. Les sections transversales ont été modélisées avec le logiciel River Analysis d'Autodesk à partir d'une bathymétrie existante de la rivière ainsi qu'un relevé topographique du terrain effectué par un arpenteur-géomètre. Chacune des sections est identifiée par un numéro de station variant de 1 à 18.

La localisation des sections est montrée à l'annexe 1.

### 6.2 Situation existante

#### 6.2.1 Validation de la modélisation

Les niveaux d'eau obtenus à la section 18 (exutoire de la rivière Massawippi) permettent de valider le modèle avec les niveaux d'eau calculés par méthode statistique.

**Tableau 4 : Comparaison des niveaux d'eau obtenus par calculs statistiques et par modélisation**

Période de retour (années)	Niveau d'eau calculé Lac Massawippi (m)	Niveau d'eau modélisé (section 18) (m)	Différence (cm)
Annuelle (2 ans)	161,54	161,55	+1
20	162,16	162,14	-2
100	162,56	162,52	-4

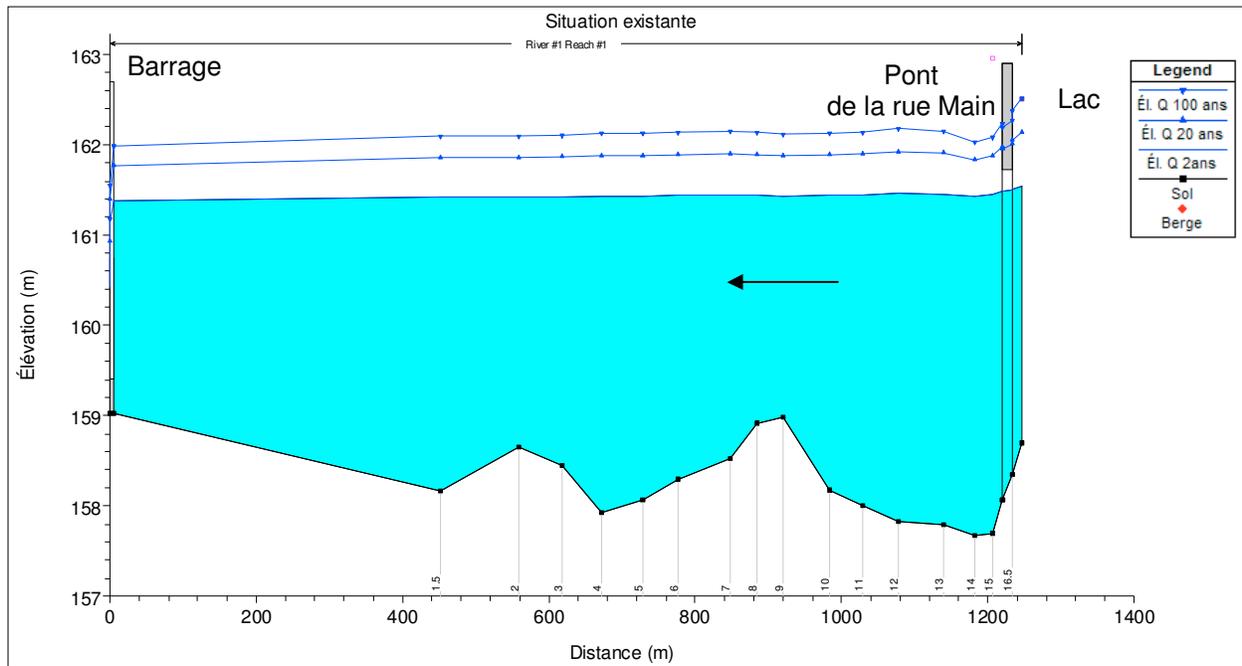
On constate que le modèle donne des niveaux qui correspondent assez bien aux niveaux d'eau calculés avec la méthode statistique, ce qui permet d'affirmer que la modélisation effectuée représente bien le comportement réel de ce tronçon de la rivière Massawippi. On considère qu'un écart de 10 cm maximum entre les niveaux calculés à l'aide de la méthode statistique et les niveaux d'eau modélisés est acceptable pour considérer le modèle valable.

#### 6.2.2 Résultats pour la situation existante

Tous les résultats des simulations effectuées avec la structure existante sont présentés à l'annexe 2.

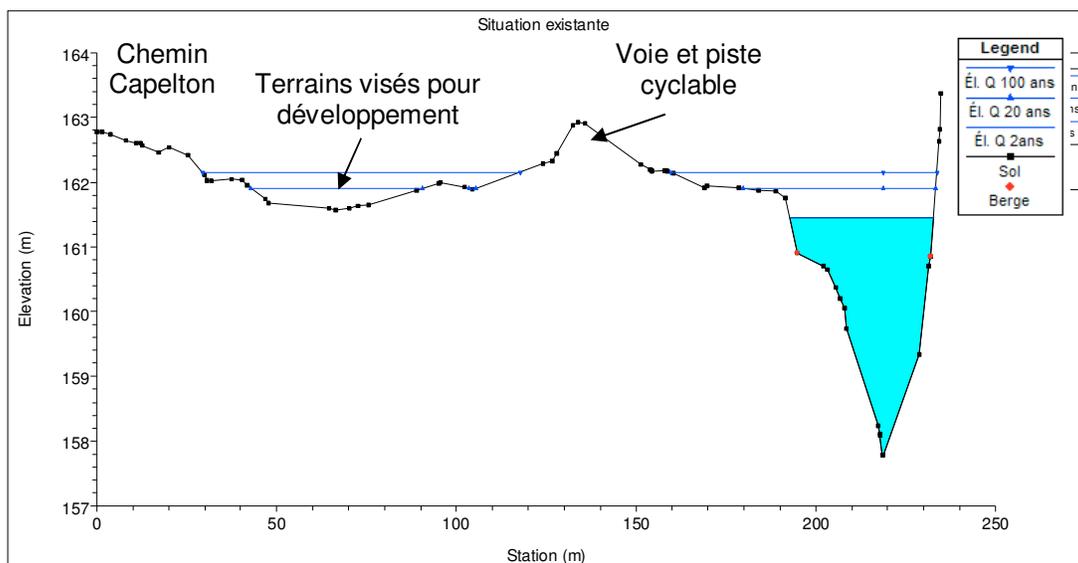
La figure suivante montre le profil de la rivière Massawippi.

**Figure 4 : Rivière Massawippi**  
**Profil de la rivière selon les crues 2 ans, 20 ans et 100 ans**

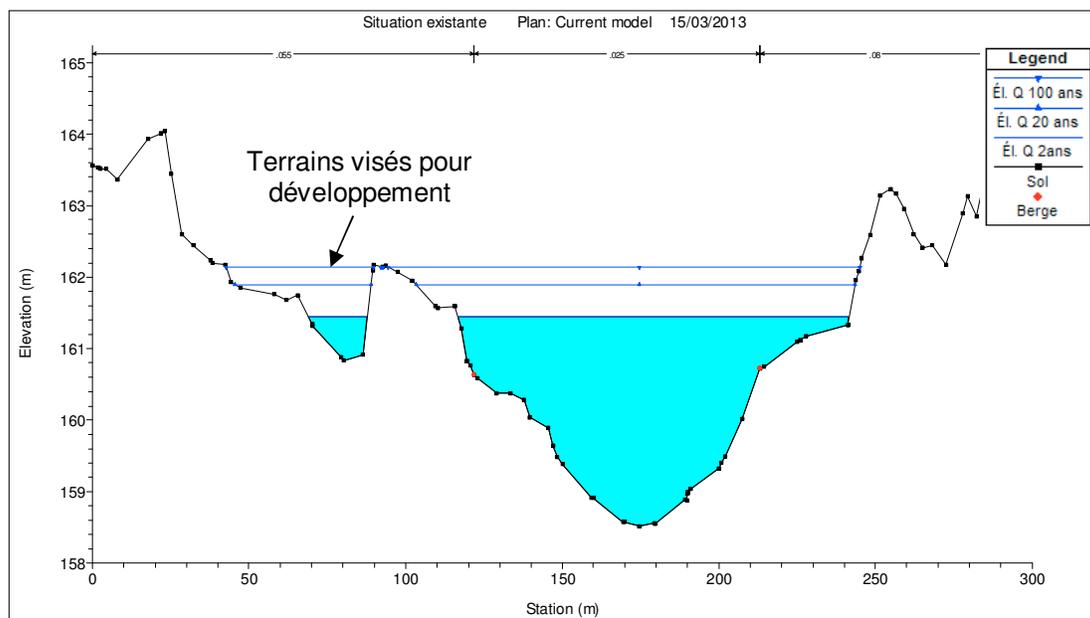


On remarque que les niveaux d'eau à l'aval du pont ne subissent pas de grande variation en élévation en raison de la présence du barrage qui agit comme seuil. On remarque aussi que le pont crée une restriction de l'eau en amont, car les niveaux sont supérieurs en amont du pont. Les figures suivantes présentent les sections 13 et 7, deux des sections qui touchent les terrains visés dans la présente étude.

**Figure 5 : Rivière Massawippi section 13**



**Figure 6 : Rivière Massawippi section 7**



Sur ces figures, on constate que le terrain à gauche est nettement inférieur au terrain directement adjacent à la rivière. C'est à cet endroit que le village de North Hatley désire faire du développement.

Les volumes d'eau accumulés sur les terrains à l'étude sont respectivement de 25 m<sup>3</sup>, 53 500 m<sup>3</sup> et de 80 500 m<sup>3</sup> pour les récurrences 2 ans, 20 ans et 100 ans.

### 6.3 Remblai des terrains à l'étude

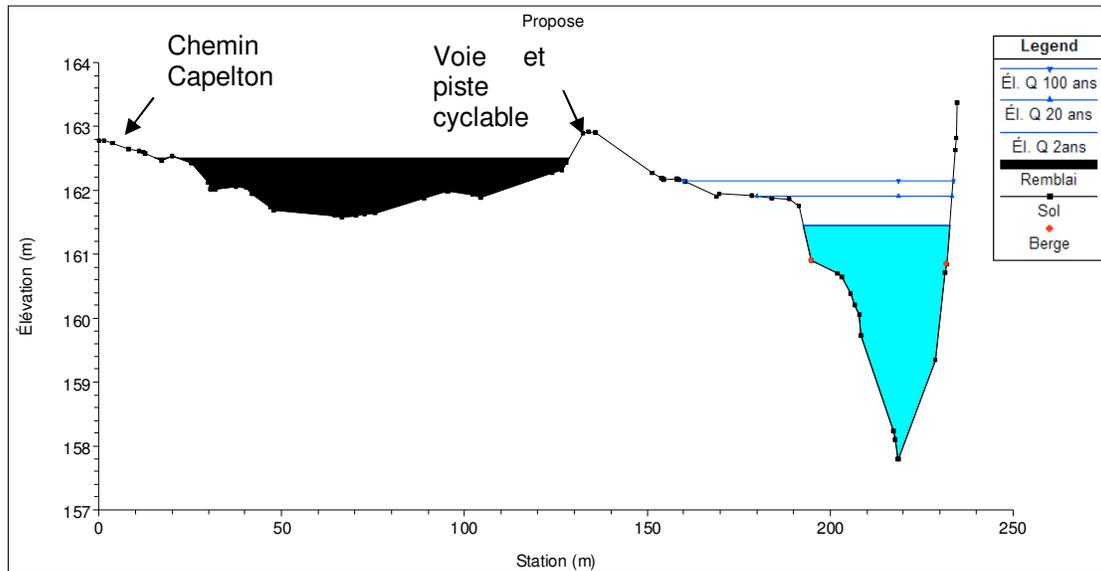
Puisque les aménagements et constructions proposés sont inconnus à ce stade, nous avons effectué les simulations en considérant le remblai complet de la zone à l'étude, et ce, afin d'évaluer l'impact hydraulique d'un éventuel remblai des terrains à développer aux sections 7 à 14. Le tableau suivant montre les niveaux d'eau de la rivière Massawippi pour la situation existante et la situation avec remblai du terrain.

**Tableau 5 : Comparaison des niveaux d'eau de la rivière Massawippi entre la situation existante et la situation avec le terrain remblayé**

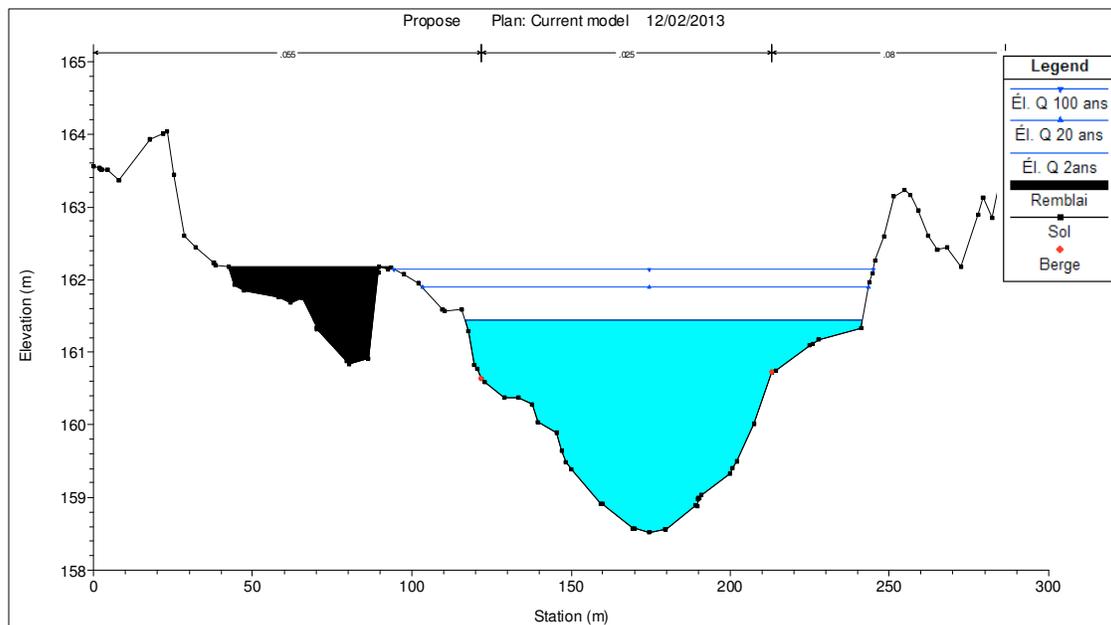
Section	Réurrence	Niveaux d'eau avec la situation existante (m)	Niveaux d'eau avec le terrain remblayé (m)
14	2 ans	161,43	161,43
	20 ans	161,83	161,83
	100 ans	162,03	162,03
13	2 ans	161,45	161,45
	20 ans	161,91	161,91
	100 ans	162,16	162,15
12	2 ans	161,46	161,46
	20 ans	161,93	161,93
	100 ans	162,18	162,18
11	2 ans	161,44	161,44
	20 ans	161,90	161,90
	100 ans	162,14	162,14
10	2 ans	161,44	161,44
	20 ans	161,89	161,89
	100 ans	162,13	162,13
9	2 ans	161,43	161,43
	20 ans	161,88	161,88
	100 ans	162,12	162,12
8	2 ans	161,44	161,44
	20 ans	161,89	161,89
	100 ans	162,14	162,14
7	2 ans	161,44	161,44
	20 ans	161,90	161,90
	100 ans	162,15	162,14
6 (aval du remblai)	2 ans	161,44	161,44
	20 ans	161,89	161,89
	100 ans	162,14	162,14

Les figures suivantes présentent les sections 13 et 7 avec le remblai projeté.

**Figure 7 : Remblai partiel de la section 13**



**Figure 8 : Remblai partiel de la section 7**



La simulation avec le remblai montre un impact très faible sur le régime hydraulique de la rivière. En effet, pour quelques sections, les niveaux d'eau varient de -1 cm à +1 cm et les vitesses varient de -0,06 m/s à +0,01 m/s. Le remblai des terrains à l'étude n'aurait pas d'impact significatif sur les niveaux de la rivière Massawippi.

#### 6.4 Discussions et recommandations

La carte présentée à l'annexe 1 montre les zones inondables annuelles 0-20 ans et 20-100 ans telles que modélisées. On constate que les terrains à développer se trouvent en zone inondable à grand courant (0-20 ans) et à faible courant (20-100 ans) de la rivière Massawippi.

Les impacts d'un remblai complet dans la zone à développer sont très faibles (< 1 cm) selon les différentes récurrences. Notons qu'il serait tout de même possible d'aménager un bassin sec d'un volume à déterminer afin que l'eau puisse s'y accumuler en période de crue.

Selon l'article 4.2 de la loi sur la qualité de l'environnement du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, il est interdit de construire des ouvrages dans la zone à grand courant (zone inondable 0-20 ans). Puisque les terrains à l'étude se situeraient alors en dehors de la zone inondable annuelle 20 ans et 100 ans, il serait possible de pouvoir les développer.

## 7. Conclusions et recommandations

À la suite de cette étude concernant les plaines inondables à North Hatley, les conclusions sont les suivantes :

- 1) Le bassin versant de la rivière Massawippi couvre une superficie totale d'environ 615,0 km<sup>2</sup> (61 490 ha). Le bassin est constitué principalement de cultures et de terrains boisés. Le bassin versant englobe le lac Massawippi, la rivière Tomifobia, la rivière Niger et se retrouve en partie aux États-Unis.
- 2) L'analyse des photos aériennes (datant de 1966 et 2000) montre que l'occupation du sol a un peu changé depuis 1966. Les terrains résidentiels sont un peu plus boisés et il y a la présence d'une nouvelle rue résidentielle qui a remplacé le terrain agricole présent à l'époque. La rivière Massawippi ne semble pas avoir changé d'alignement.
- 3) Les débits ont été déterminés par méthode statistique sur une base de 40 échantillons à l'aide de la loi Gumbel. Les débits de récurrence 2 ans, 20 ans et 100 ans sont respectivement les suivants : 62,2, 113,0 et 146,0 m<sup>3</sup>/s.
- 4) Les niveaux d'eau ont aussi été déterminés par méthode statistique sur une base de 60 échantillons à l'aide de la loi normale. Les niveaux pour les récurrences 2 ans, 20 ans et 100 ans sont respectivement de 161,54, 162,16 et 162,56 m à l'amont de la rivière Massawippi (section 18). Les niveaux ont été utilisés pour la validation du modèle seulement.
- 5) Pour réaliser les simulations, un remblai de toute la zone à aménager a été effectué. Les impacts sont très faibles sur les niveaux d'eaux et les vitesses, soit une variation de – 1 cm à + 1 cm en ce qui a trait aux niveaux d'eau et une variation de -0,06 m/s à + 0,01 m/s pour les vitesses.
- 6) Lors des travaux d'aménagement des terrains, l'aménagement d'un bassin sec pourrait être prévu pour faciliter le drainage des terrains et pour accumuler les surplus d'eau lors des crues; le volume de ce bassin naturel serait à déterminer.
- 7) La carte des zones inondables présentée en annexe 1 montre les zones inondables pour les récurrences 2 ans, 20 ans et 100 ans.



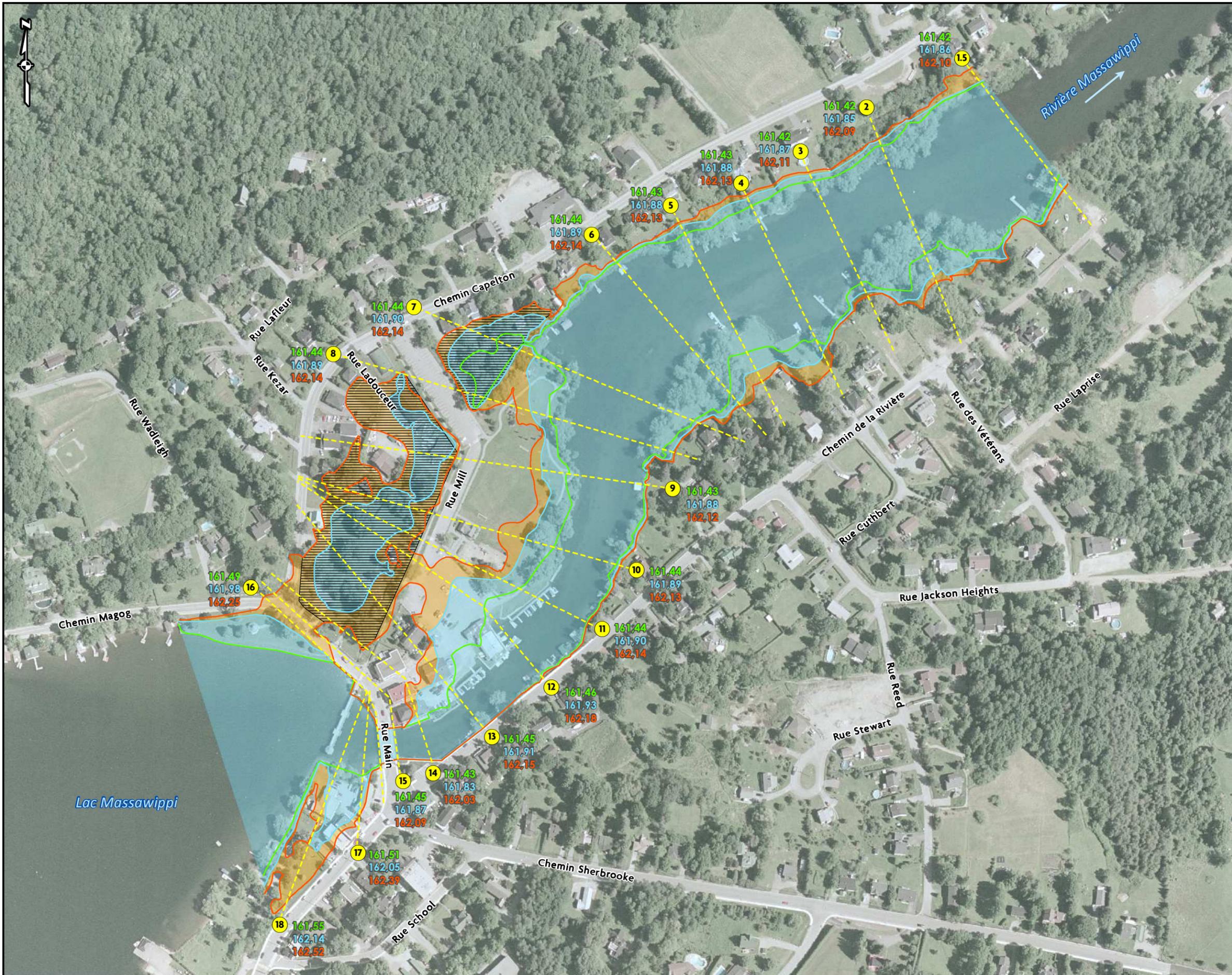
## 8. Bibliographie

- 1) CHOW, VEN TE (1959), *Open-Channel Hydraulics*, McGraw-Hill Civil Engineering Series, 680 p.
- 2) GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2004), *Manuel de conception des ponceaux*, Transports Québec, Direction des structures, 430 p.
- 3) HEC-RAS RIVER ANALYSIS SYSTEM (1997), *Hydraulic Reference Manual*, US Army Corps of Engineering Center, 167 p.
- 4) MCCUEN, RICHARD H, (1998), *Hydrologic Analysis and Design, second edition*, Prentice Hall, 814 p.
- 5) MARYLAND SHA OFFICE BRIDGE DEVELOPMENT, *Office of Bridge Development, Structure Hydrology and Hydraulics Unit, Manual for Hydrologic and Hydraulic Design*, August 2007, 733 p.
- 6) MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC, 2007, *Délimitation de la ligne des hautes eaux : Méthode botanique simplifiée*, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, Direction des politiques de l'eau, 61 p.
- 7) TRAN, DUC MINH ET TRUDEL, JEAN-PIERRE, 2005, *Étude hydraulique : Pont sur la rue Chabot au-dessus de la rivière Massawippi*, Ministère des Transports, Direction des structures, 6 p.



## **Annexe 1 – Plan des plaines inondables**





## Légende

### Limites de la plaine inondable

- 2 ans
- 20 ans
- 100 ans
- Zone de grand courant (0-20 ans)
- Zone de faible courant (20-100 ans)

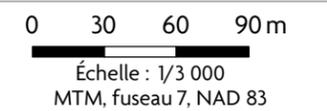
### Cotes de crues de récurrence

- xxx,xx 2 ans
- xxx,xx 20 ans
- xxx,xx 100 ans

- 2 Section
- Secteur à remblayer

Village de North-Hatley  
Plan particulier d'urbanisme  
Impact sur les zones inondables

### Limites des zones inondables



Source :  
Orthophotographie : MRNF, 2007



Juin 2013

Réalisé par :  
Approuvé par :

Martin Auger, géogr.  
Olivier St-Amour, ing.

Dossier : SHE-00054357

Fichier : NHAM-54357-C04.mxd



**Annexe 2 –  
Résultats des simulations (HEC-RAS)**

- Liste des abréviations
- Rivière Massawippi



## Liste des abréviations

### **Graphique**

WS :	Niveau d'eau
Crit :	Hauteur de l'écoulement critique
Ground :	Profil du terrain naturel
Bank sta :	Berge du ruisseau
Levee :	Limite de l'écoulement des eaux aux fins de calculs

### **Tableau**

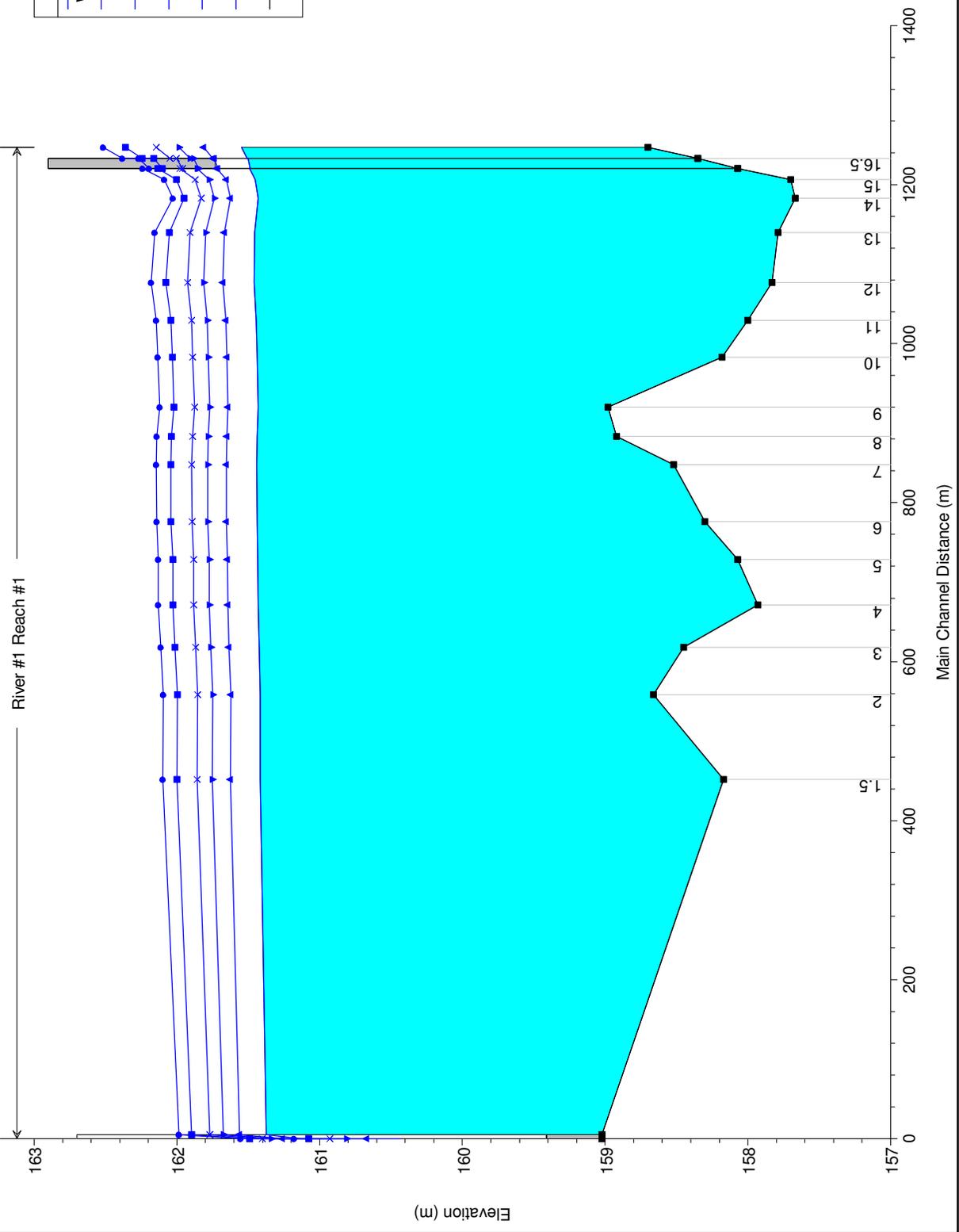
Min ch el :	L'élévation minimale du fond du ruisseau
WS elev :	L'élévation du niveau d'eau
Crit WS :	L'élévation de la hauteur d'écoulement critique
EG elev :	La ligne d'énergie
EG slope :	La pente de la ligne d'énergie
Vel chnl :	La vitesse de l'écoulement de l'eau
Flow area :	L'aire de la surface d'eau transversale
Top width :	La largeur de l'eau à la surface de l'écoulement
Froude # :	Le nombre de Froude



## Rivière Massawippi Situation existante



Situation existante Plan: Current model 12/02/2013



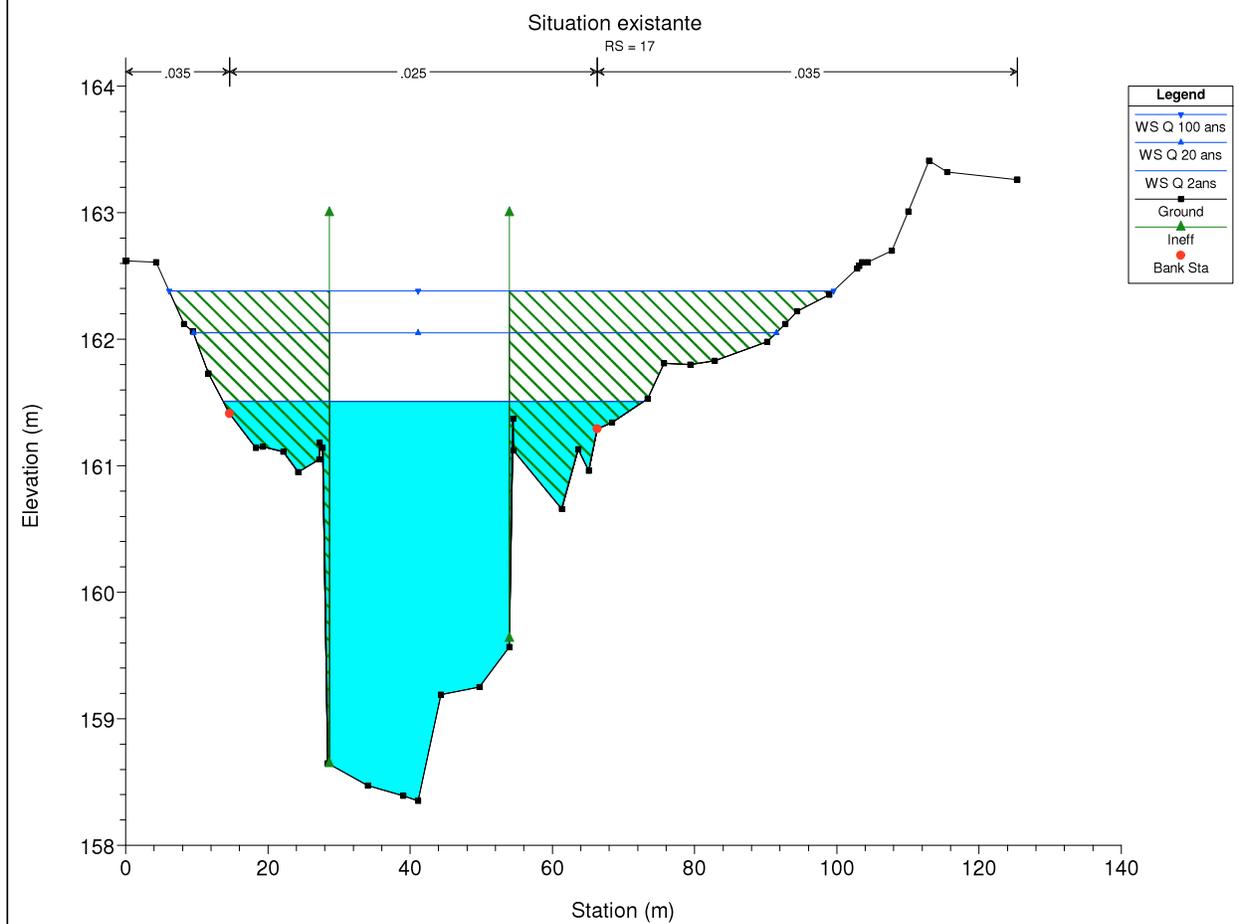
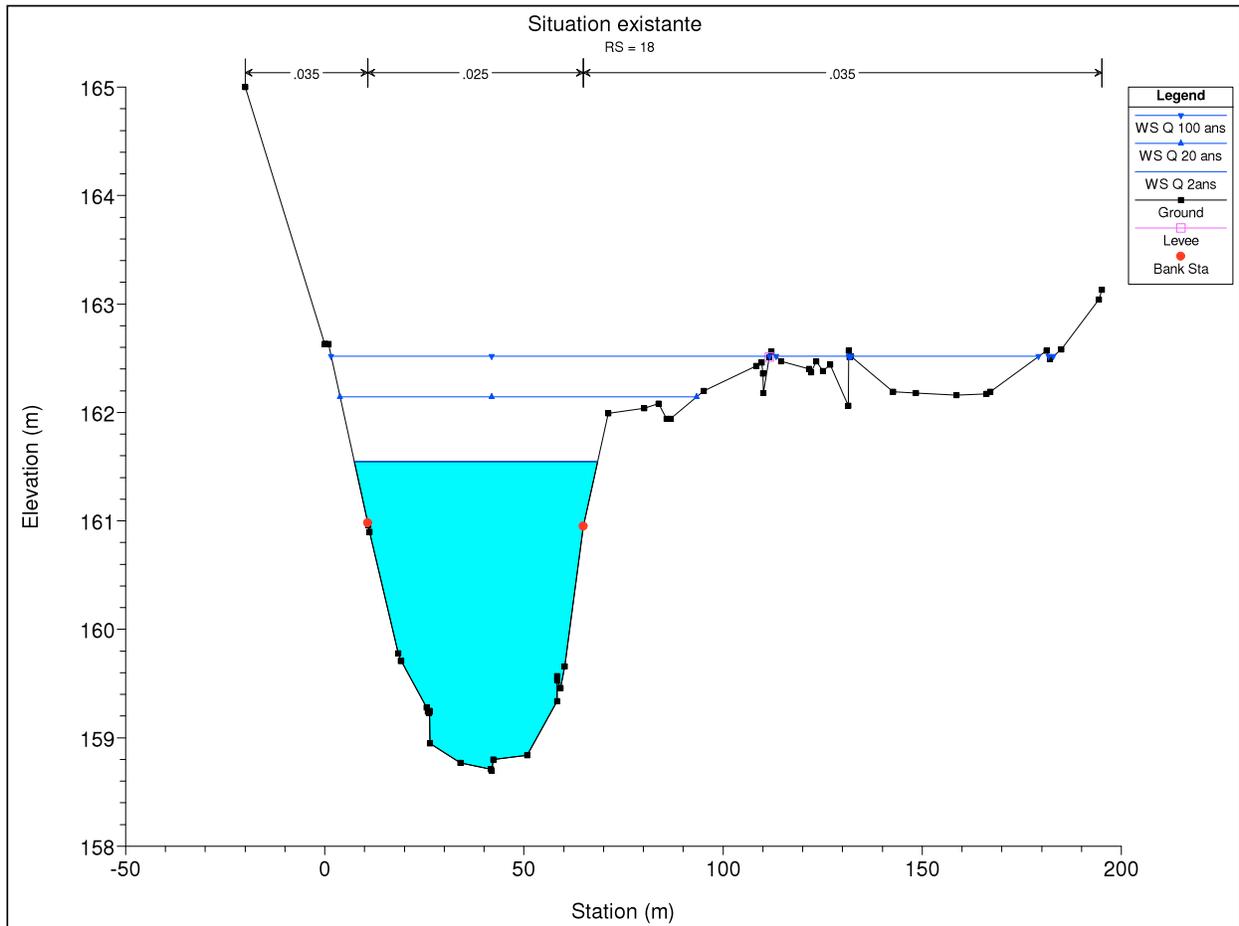


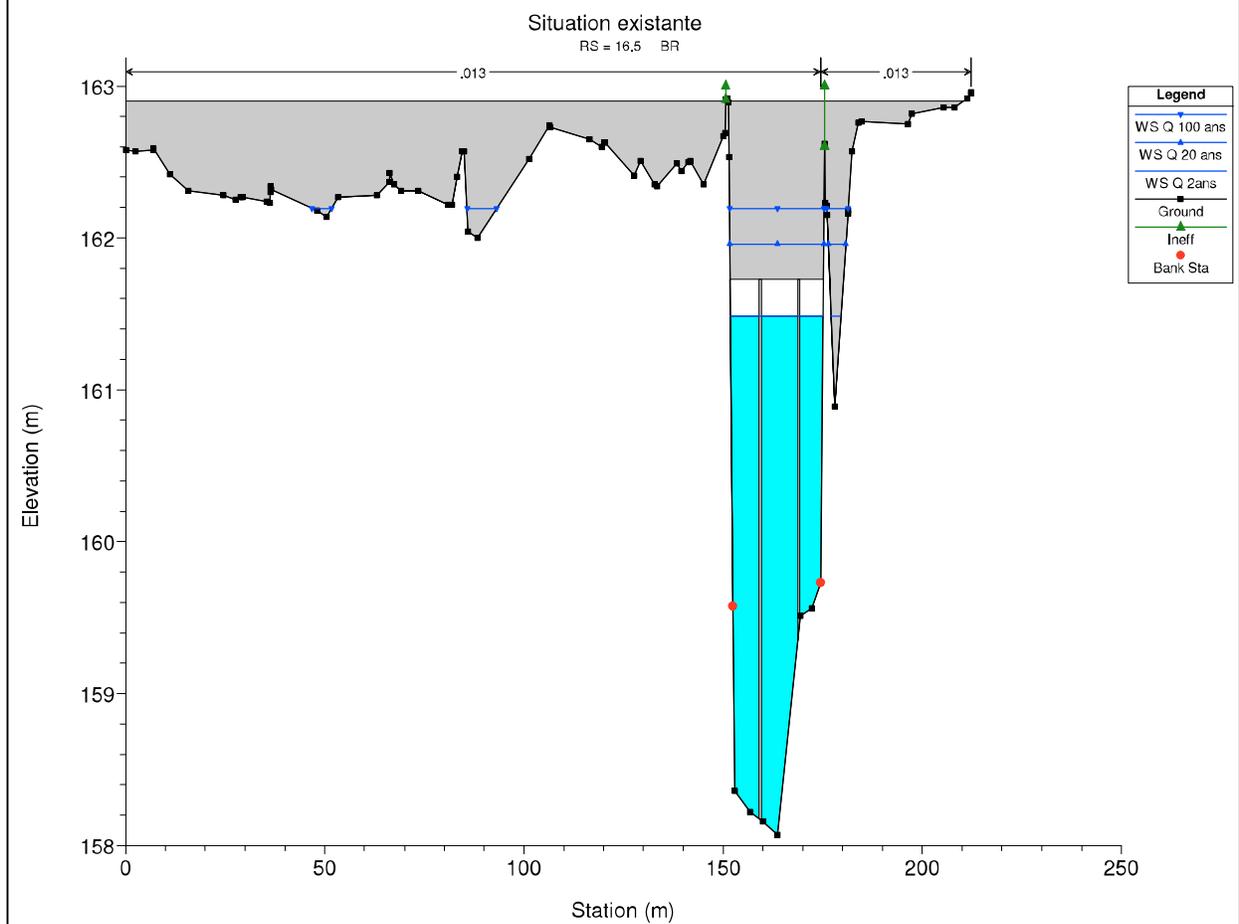
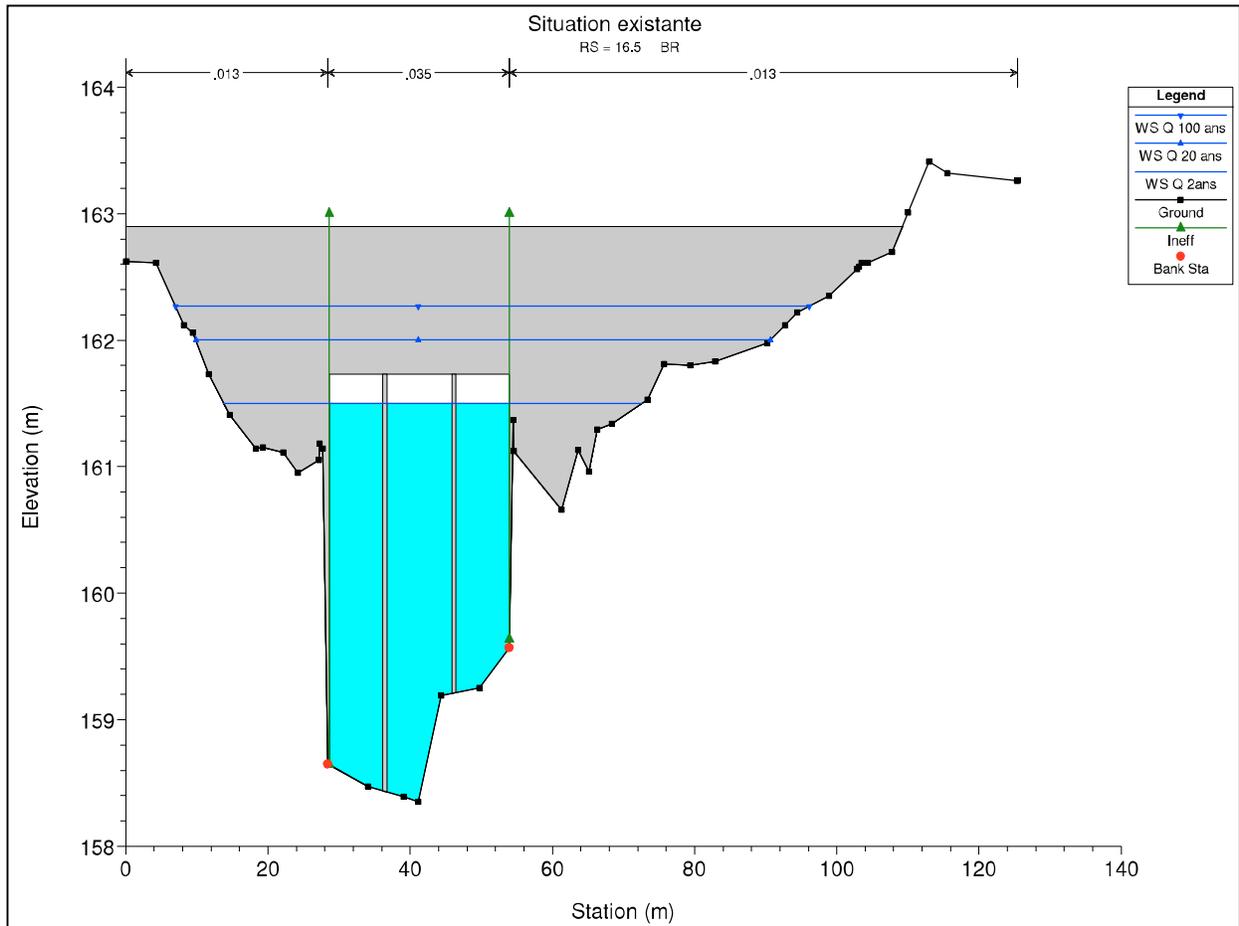
HEC-RAS Plan: Current mode River: River #1 Reach: Reach #1

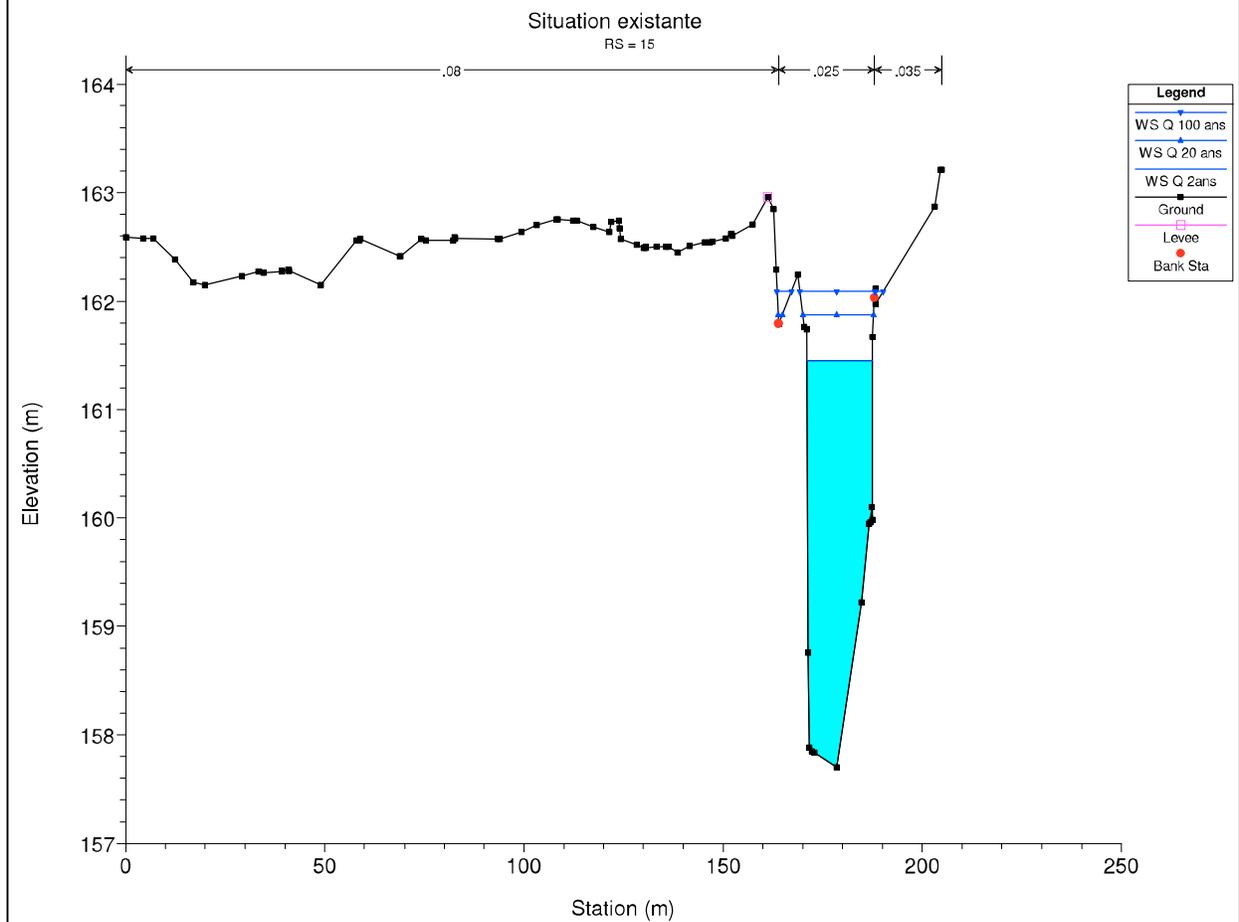
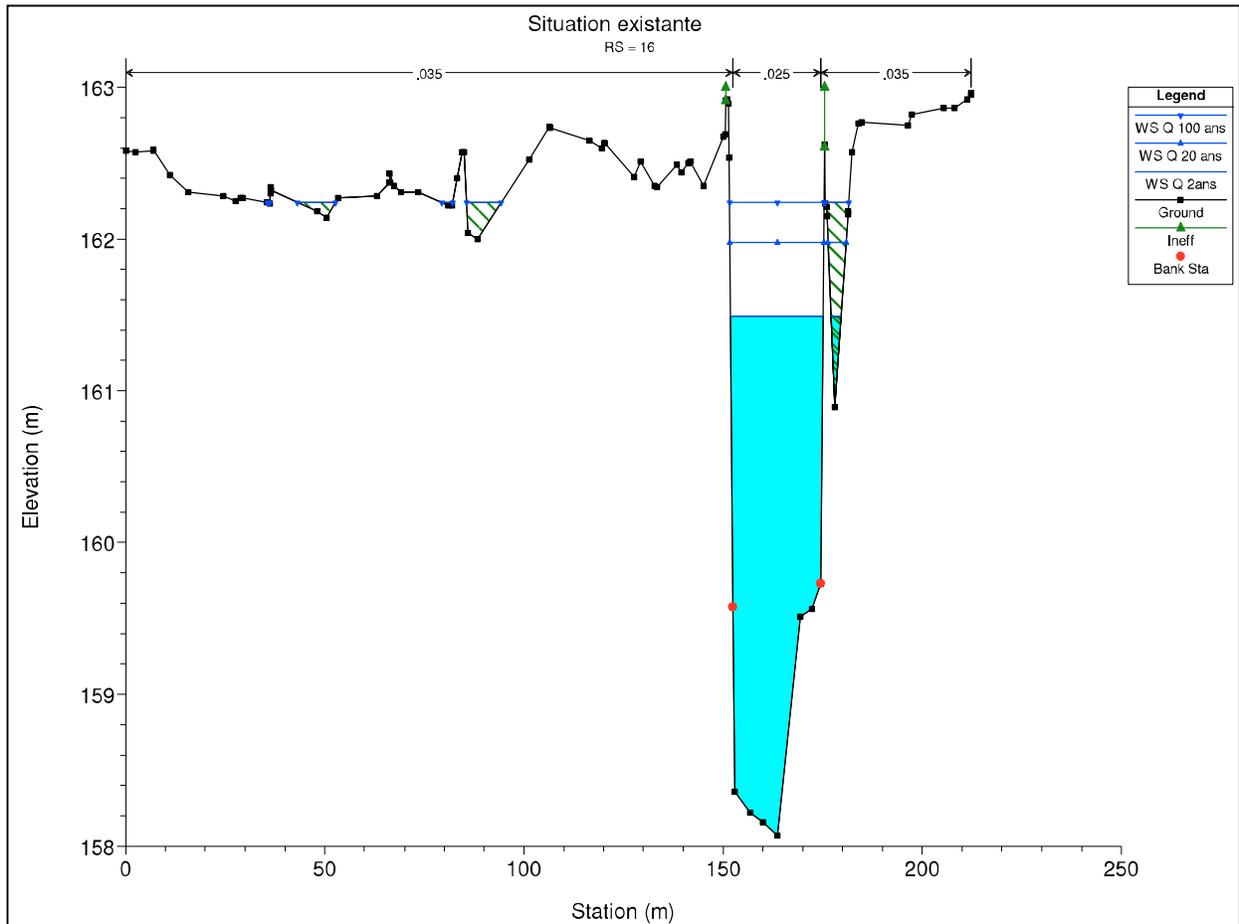
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Reach #1	18	Q 2ans	62.20	158.70	161.55	159.62	161.56	0.000058	0.52	122.37	61.11	0.11
Reach #1	18	Q 5 ans	84.50	158.70	161.81	159.77	161.83	0.000073	0.62	138.94	64.27	0.13
Reach #1	18	Q 10 ans	99.30	158.70	161.99	159.86	162.01	0.000080	0.68	150.52	69.53	0.13
Reach #1	18	Q 20 ans	113.00	158.70	162.14	159.94	162.17	0.000085	0.73	163.49	89.47	0.14
Reach #1	18	Q 50 ans	132.00	158.70	162.36	160.04	162.39	0.000089	0.78	184.17	102.66	0.14
Reach #1	18	Q 100 ans	146.00	158.70	162.52	160.11	162.55	0.000088	0.81	215.60	176.84	0.14
Reach #1	17	Q 2ans	62.20	158.35	161.51	159.68	161.55	0.000142	0.92	67.92	59.06	0.18
Reach #1	17	Q 5 ans	84.50	158.35	161.75	159.87	161.81	0.000197	1.14	74.03	63.65	0.21
Reach #1	17	Q 10 ans	99.30	158.35	161.91	159.99	161.99	0.000228	1.27	78.08	76.18	0.23
Reach #1	17	Q 20 ans	113.00	158.35	162.05	160.09	162.15	0.000254	1.38	81.66	81.93	0.25
Reach #1	17	Q 50 ans	132.00	158.35	162.24	160.23	162.36	0.000285	1.52	86.59	88.05	0.26
Reach #1	17	Q 100 ans	146.00	158.35	162.38	160.33	162.52	0.000305	1.62	90.10	93.43	0.27
Reach #1	16.5	Bridge										
Reach #1	16	Q 2ans	62.20	158.07	161.49	159.60	161.54	0.000171	1.01	62.77	25.76	0.19
Reach #1	16	Q 5 ans	84.50	158.07	161.72	159.84	161.80	0.000242	1.26	68.13	26.86	0.23
Reach #1	16	Q 10 ans	99.30	158.07	161.86	159.97	161.96	0.000288	1.42	71.41	27.53	0.25
Reach #1	16	Q 20 ans	113.00	158.07	161.98	160.08	162.10	0.000329	1.55	74.22	28.10	0.27
Reach #1	16	Q 50 ans	132.00	158.07	162.13	160.23	162.29	0.000384	1.73	77.92	34.73	0.30
Reach #1	16	Q 100 ans	146.00	158.07	162.24	160.34	162.41	0.000425	1.86	80.43	51.40	0.31
Reach #1	15	Q 2ans	62.20	157.70	161.45	159.42	161.53	0.000306	1.24	50.26	16.52	0.23
Reach #1	15	Q 5 ans	84.50	157.70	161.65	159.73	161.78	0.000467	1.58	53.62	16.55	0.28
Reach #1	15	Q 10 ans	99.30	157.70	161.77	159.91	161.94	0.000601	1.79	55.61	17.27	0.32
Reach #1	15	Q 20 ans	113.00	157.70	161.87	160.07	162.07	0.000759	1.97	57.40	18.75	0.36
Reach #1	15	Q 50 ans	132.00	157.70	162.00	160.27	162.25	0.001001	2.20	59.96	21.45	0.41
Reach #1	15	Q 100 ans	146.00	157.70	162.09	160.39	162.37	0.001180	2.36	61.92	24.41	0.45
Reach #1	14	Q 2ans	62.20	157.67	161.43		161.52	0.000389	1.33	46.66	18.81	0.27
Reach #1	14	Q 5 ans	84.50	157.67	161.62		161.77	0.000588	1.68	50.41	19.54	0.33
Reach #1	14	Q 10 ans	99.30	157.67	161.74		161.92	0.000716	1.89	52.65	20.02	0.37
Reach #1	14	Q 20 ans	113.00	157.67	161.83		162.05	0.000826	2.07	54.56	21.12	0.40
Reach #1	14	Q 50 ans	132.00	157.67	161.95		162.22	0.000979	2.32	57.88	46.29	0.44
Reach #1	14	Q 100 ans	146.00	157.67	162.03	160.61	162.34	0.001086	2.49	62.67	73.39	0.46
Reach #1	13	Q 2ans	62.20	157.79	161.45		161.49	0.000204	0.87	72.18	40.10	0.20
Reach #1	13	Q 5 ans	84.50	157.79	161.67		161.73	0.000263	1.06	82.05	67.31	0.23
Reach #1	13	Q 10 ans	99.30	157.79	161.80		161.87	0.000295	1.17	91.78	81.42	0.25
Reach #1	13	Q 20 ans	113.00	157.79	161.91		161.99	0.000322	1.26	101.65	103.05	0.26
Reach #1	13	Q 50 ans	132.00	157.79	162.05		162.15	0.000349	1.37	120.66	152.16	0.27
Reach #1	13	Q 100 ans	146.00	157.79	162.16		162.25	0.000359	1.42	136.68	162.54	0.28
Reach #1	12	Q 2ans	62.20	157.83	161.46		161.48	0.000092	0.59	110.38	68.14	0.13
Reach #1	12	Q 5 ans	84.50	157.83	161.68		161.71	0.000118	0.72	128.66	115.04	0.16
Reach #1	12	Q 10 ans	99.30	157.83	161.81		161.84	0.000132	0.79	145.38	136.41	0.17
Reach #1	12	Q 20 ans	113.00	157.83	161.93		161.96	0.000142	0.85	161.74	151.64	0.17
Reach #1	12	Q 50 ans	132.00	157.83	162.08		162.12	0.000152	0.92	185.95	173.81	0.18
Reach #1	12	Q 100 ans	146.00	157.83	162.18		162.22	0.000159	0.96	205.73	229.39	0.19
Reach #1	11	Q 2ans	62.20	158.00	161.44		161.47	0.000163	0.74	85.94	58.50	0.18
Reach #1	11	Q 5 ans	84.50	158.00	161.66		161.70	0.000205	0.89	99.46	76.89	0.20
Reach #1	11	Q 10 ans	99.30	158.00	161.79		161.83	0.000226	0.98	111.84	110.19	0.21
Reach #1	11	Q 20 ans	113.00	158.00	161.90		161.95	0.000242	1.04	124.89	128.50	0.22
Reach #1	11	Q 50 ans	132.00	158.00	162.04		162.10	0.000258	1.13	145.38	155.84	0.23
Reach #1	11	Q 100 ans	146.00	158.00	162.14		162.21	0.000266	1.18	162.00	173.36	0.24
Reach #1	10	Q 2ans	62.20	158.18	161.44		161.46	0.000131	0.70	89.69	51.11	0.16
Reach #1	10	Q 5 ans	84.50	158.18	161.65		161.69	0.000169	0.85	102.09	75.20	0.19
Reach #1	10	Q 10 ans	99.30	158.18	161.78		161.82	0.000190	0.93	113.24	93.64	0.20
Reach #1	10	Q 20 ans	113.00	158.18	161.89		161.94	0.000207	1.01	124.07	105.09	0.21
Reach #1	10	Q 50 ans	132.00	158.18	162.03		162.09	0.000226	1.10	140.61	124.19	0.22
Reach #1	10	Q 100 ans	146.00	158.18	162.13		162.20	0.000238	1.15	154.57	168.08	0.23
Reach #1	9	Q 2ans	62.20	158.98	161.43		161.46	0.000126	0.68	97.60	60.56	0.16
Reach #1	9	Q 5 ans	84.50	158.98	161.64		161.68	0.000164	0.83	111.82	77.76	0.18
Reach #1	9	Q 10 ans	99.30	158.98	161.77		161.81	0.000186	0.92	123.58	106.86	0.19
Reach #1	9	Q 20 ans	113.00	158.98	161.88		161.93	0.000203	0.99	135.59	114.63	0.20
Reach #1	9	Q 50 ans	132.00	158.98	162.02		162.08	0.000223	1.08	152.76	124.24	0.22
Reach #1	9	Q 100 ans	146.00	158.98	162.12		162.18	0.000235	1.14	165.70	141.23	0.22
Reach #1	8	Q 2ans	62.20	158.92	161.44		161.45	0.000059	0.45	142.54	96.20	0.11
Reach #1	8	Q 5 ans	84.50	158.92	161.65		161.67	0.000075	0.55	164.17	109.20	0.12
Reach #1	8	Q 10 ans	99.30	158.92	161.78		161.80	0.000083	0.60	179.34	125.30	0.13
Reach #1	8	Q 20 ans	113.00	158.92	161.89		161.91	0.000090	0.65	194.16	141.46	0.14
Reach #1	8	Q 50 ans	132.00	158.92	162.04		162.06	0.000098	0.71	216.05	157.29	0.15

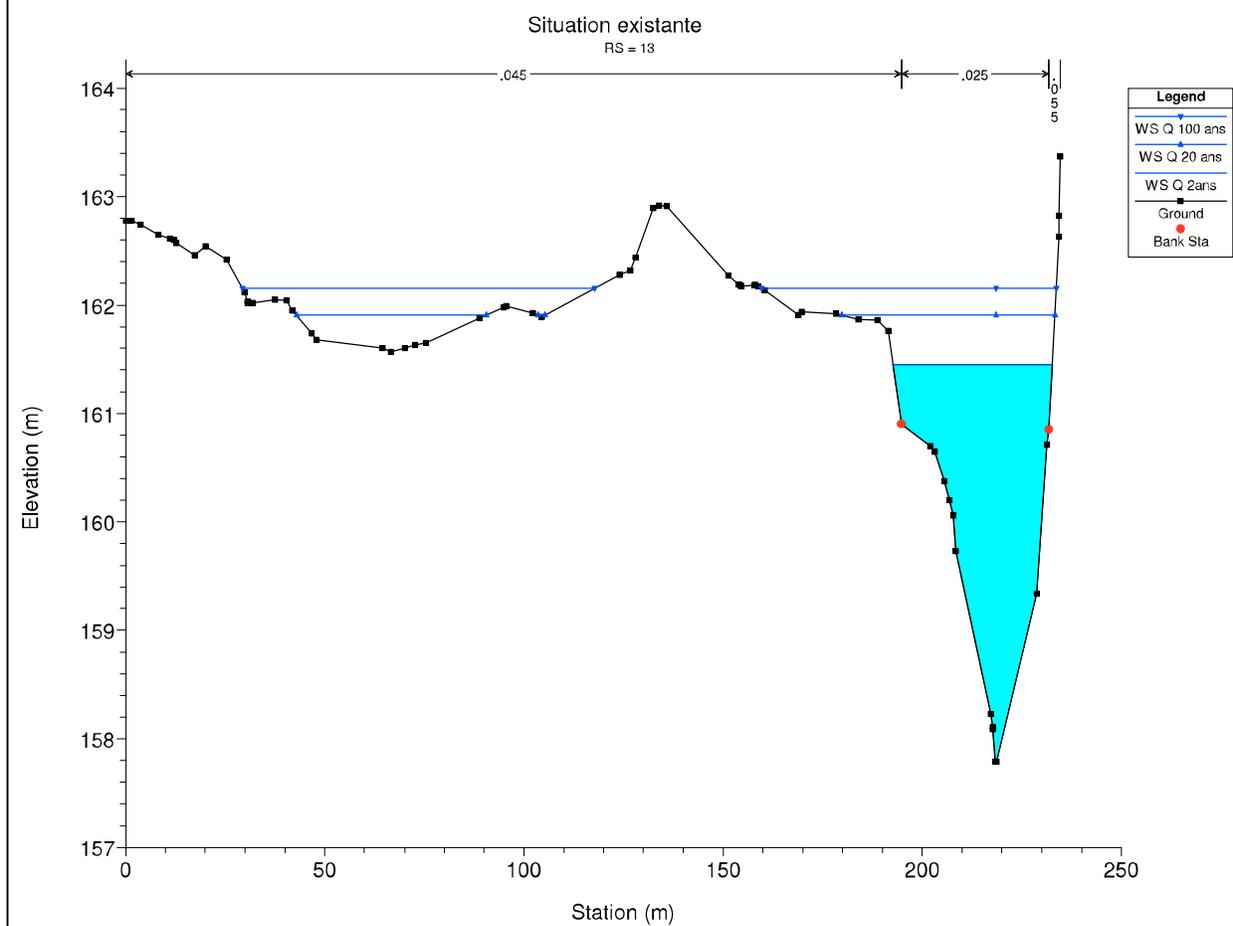
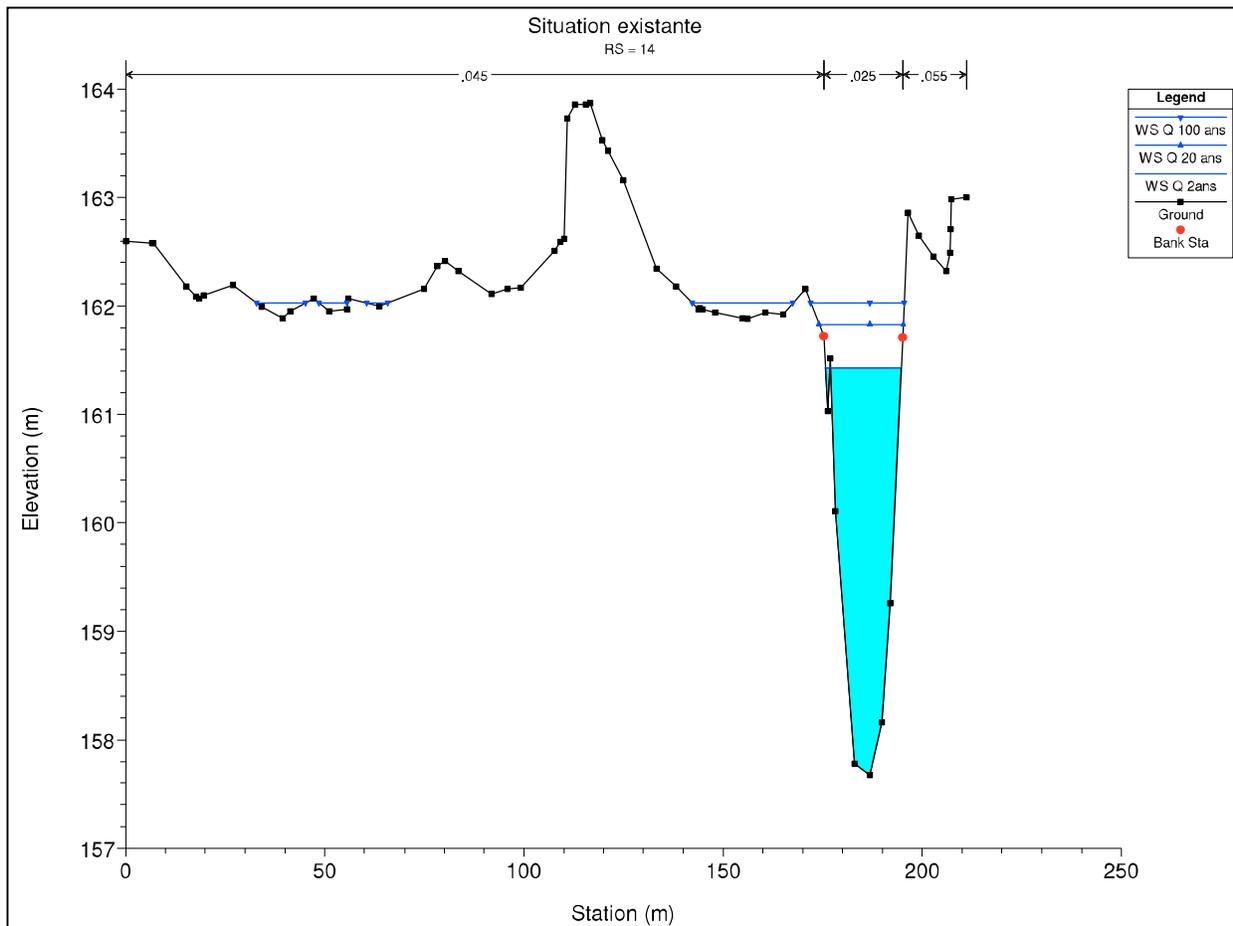
HEC-RAS Plan: Current mode River: River #1 Reach: Reach #1 (Continued)

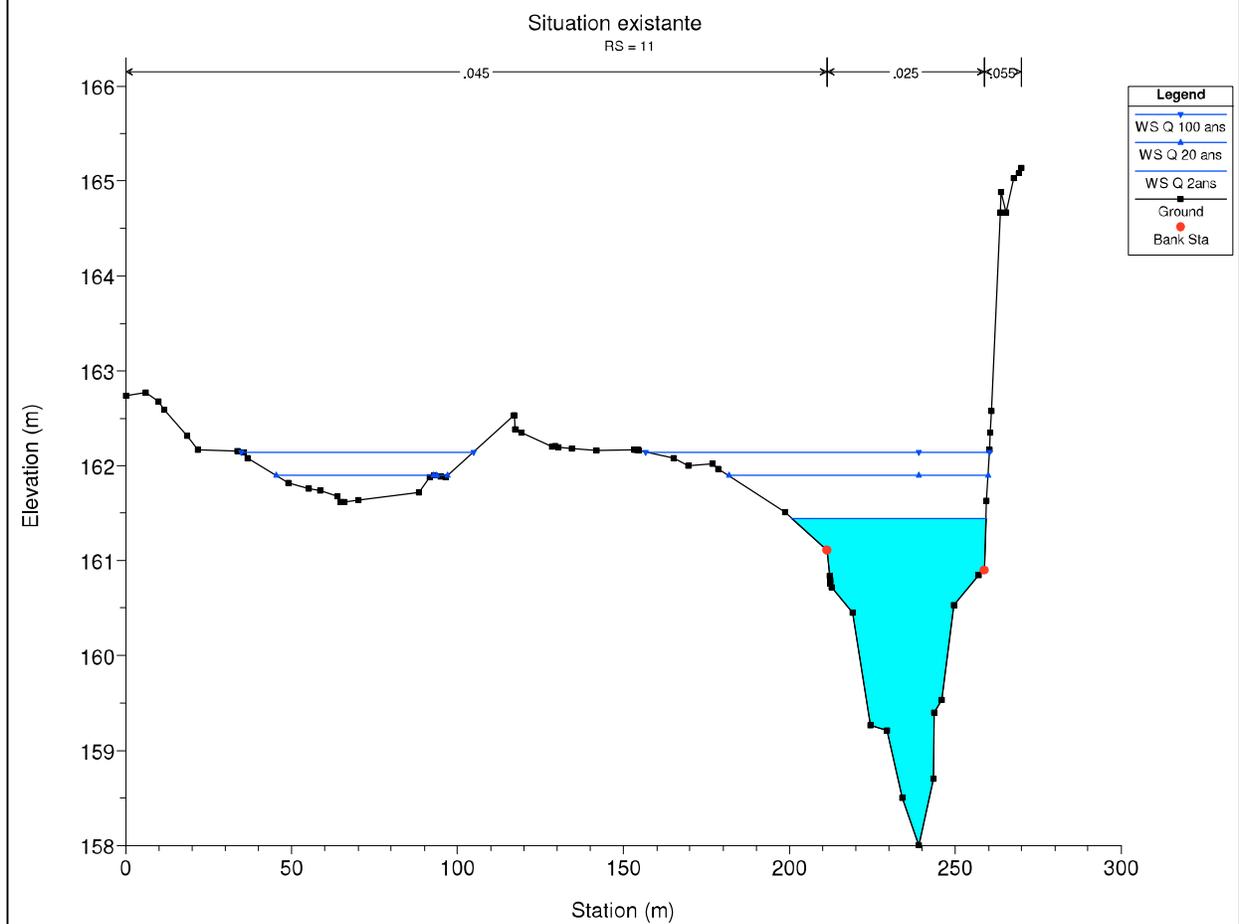
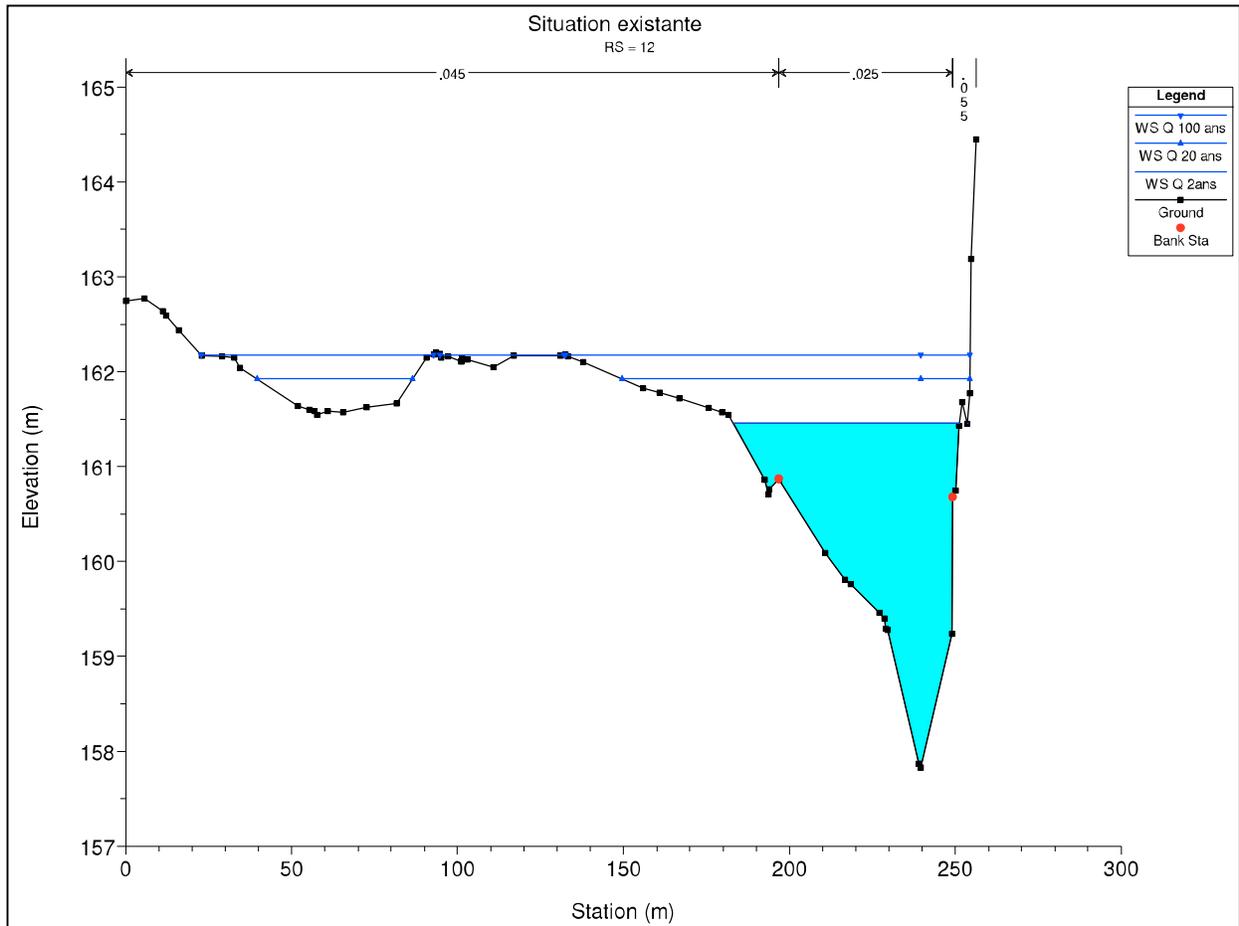
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Reach #1	8	Q 100 ans	146.00	158.92	162.14		162.17	0.000103	0.75	232.89	176.37	0.15
Reach #1	7	Q 2ans	62.20	158.52	161.44		161.45	0.000027	0.33	203.46	143.58	0.08
Reach #1	7	Q 5 ans	84.50	158.52	161.65		161.66	0.000036	0.41	235.26	155.90	0.09
Reach #1	7	Q 10 ans	99.30	158.52	161.78		161.79	0.000040	0.45	256.46	170.86	0.09
Reach #1	7	Q 20 ans	113.00	158.52	161.90		161.91	0.000044	0.49	276.32	183.70	0.10
Reach #1	7	Q 50 ans	132.00	158.52	162.04		162.06	0.000049	0.53	304.01	191.87	0.10
Reach #1	7	Q 100 ans	146.00	158.52	162.15		162.16	0.000052	0.56	323.88	198.45	0.11
Reach #1	6	Q 2ans	62.20	158.30	161.44		161.44	0.000028	0.32	206.24	139.10	0.07
Reach #1	6	Q 5 ans	84.50	158.30	161.65		161.66	0.000036	0.39	236.77	145.47	0.09
Reach #1	6	Q 10 ans	99.30	158.30	161.78		161.79	0.000040	0.42	255.85	147.22	0.09
Reach #1	6	Q 20 ans	113.00	158.30	161.89		161.90	0.000043	0.46	272.30	148.78	0.10
Reach #1	6	Q 50 ans	132.00	158.30	162.04		162.05	0.000048	0.50	294.36	151.56	0.10
Reach #1	6	Q 100 ans	146.00	158.30	162.14		162.16	0.000051	0.53	309.95	154.74	0.11
Reach #1	5	Q 2ans	62.20	158.07	161.43		161.44	0.000046	0.41	156.35	109.01	0.10
Reach #1	5	Q 5 ans	84.50	158.07	161.64		161.66	0.000059	0.50	180.62	119.97	0.11
Reach #1	5	Q 10 ans	99.30	158.07	161.77		161.79	0.000066	0.55	196.48	126.04	0.12
Reach #1	5	Q 20 ans	113.00	158.07	161.88		161.90	0.000072	0.59	210.61	131.21	0.12
Reach #1	5	Q 50 ans	132.00	158.07	162.03		162.05	0.000080	0.65	230.19	138.72	0.13
Reach #1	5	Q 100 ans	146.00	158.07	162.13		162.15	0.000085	0.69	244.41	143.77	0.14
Reach #1	4	Q 2ans	62.20	157.93	161.43		161.44	0.000038	0.36	178.11	120.33	0.09
Reach #1	4	Q 5 ans	84.50	157.93	161.64		161.65	0.000048	0.43	204.13	125.38	0.10
Reach #1	4	Q 10 ans	99.30	157.93	161.77		161.78	0.000053	0.48	220.72	132.71	0.11
Reach #1	4	Q 20 ans	113.00	157.93	161.88		161.90	0.000058	0.52	235.77	140.84	0.11
Reach #1	4	Q 50 ans	132.00	157.93	162.03		162.04	0.000064	0.56	256.94	149.44	0.12
Reach #1	4	Q 100 ans	146.00	157.93	162.13		162.15	0.000067	0.60	272.28	154.84	0.12
Reach #1	3	Q 2ans	62.20	158.45	161.42		161.44	0.000066	0.46	137.78	90.44	0.11
Reach #1	3	Q 5 ans	84.50	158.45	161.63		161.65	0.000082	0.55	157.35	95.98	0.13
Reach #1	3	Q 10 ans	99.30	158.45	161.76		161.78	0.000091	0.61	169.75	98.68	0.14
Reach #1	3	Q 20 ans	113.00	158.45	161.87		161.89	0.000098	0.65	180.81	103.80	0.14
Reach #1	3	Q 50 ans	132.00	158.45	162.01		162.04	0.000107	0.71	195.95	107.30	0.15
Reach #1	3	Q 100 ans	146.00	158.45	162.11		162.14	0.000113	0.75	206.73	109.80	0.16
Reach #1	2	Q 2ans	62.20	158.66	161.42		161.43	0.000081	0.53	124.45	92.88	0.13
Reach #1	2	Q 5 ans	84.50	158.66	161.62		161.64	0.000103	0.65	144.61	103.75	0.15
Reach #1	2	Q 10 ans	99.30	158.66	161.75		161.77	0.000116	0.71	158.16	111.75	0.16
Reach #1	2	Q 20 ans	113.00	158.66	161.85		161.88	0.000126	0.77	170.34	116.04	0.16
Reach #1	2	Q 50 ans	132.00	158.66	162.00		162.03	0.000138	0.84	187.12	121.13	0.17
Reach #1	2	Q 100 ans	146.00	158.66	162.09		162.13	0.000146	0.89	199.15	124.64	0.18
Reach #1	1.5	Q 2ans	62.20	158.17	161.42		161.42	0.000027	0.34	186.82	97.89	0.07
Reach #1	1.5	Q 5 ans	84.50	158.17	161.62		161.63	0.000036	0.42	207.81	104.55	0.09
Reach #1	1.5	Q 10 ans	99.30	158.17	161.75		161.76	0.000041	0.46	221.10	105.96	0.09
Reach #1	1.5	Q 20 ans	113.00	158.17	161.86		161.87	0.000046	0.50	232.55	107.17	0.10
Reach #1	1.5	Q 50 ans	132.00	158.17	162.00		162.02	0.000053	0.56	247.98	113.16	0.11
Reach #1	1.5	Q 100 ans	146.00	158.17	162.10		162.12	0.000057	0.59	259.72	122.63	0.11
Reach #1	1.1	Q 2ans	62.20	159.02	161.37	159.88	161.40	0.000128	0.70	90.40	50.22	0.16
Reach #1	1.1	Q 5 ans	84.50	159.02	161.56	160.03	161.60	0.000175	0.87	100.00	51.93	0.19
Reach #1	1.1	Q 10 ans	99.30	159.02	161.68	160.13	161.72	0.000203	0.96	105.96	52.96	0.20
Reach #1	1.1	Q 20 ans	113.00	159.02	161.77	160.20	161.83	0.000229	1.05	111.06	53.83	0.22
Reach #1	1.1	Q 50 ans	132.00	159.02	161.90	160.31	161.97	0.000262	1.17	117.92	54.97	0.24
Reach #1	1.1	Q 100 ans	146.00	159.02	161.98	160.39	162.06	0.000285	1.25	122.71	55.76	0.25
Reach #1	1.05		Inl Struct									
Reach #1	1	Q 2ans	62.20	159.02	160.43	159.88	160.52	0.001000	1.33	46.86	42.50	0.40
Reach #1	1	Q 5 ans	84.50	159.02	160.67	160.03	160.78	0.001001	1.48	57.26	44.12	0.41
Reach #1	1	Q 10 ans	99.30	159.02	160.81	160.13	160.94	0.001000	1.56	63.67	45.12	0.42
Reach #1	1	Q 20 ans	113.00	159.02	160.93	160.20	161.06	0.001001	1.64	68.86	46.15	0.42
Reach #1	1	Q 50 ans	132.00	159.02	161.08	160.31	161.23	0.001000	1.75	75.86	47.51	0.43
Reach #1	1	Q 100 ans	146.00	159.02	161.18	160.38	161.35	0.001000	1.82	80.86	48.46	0.43

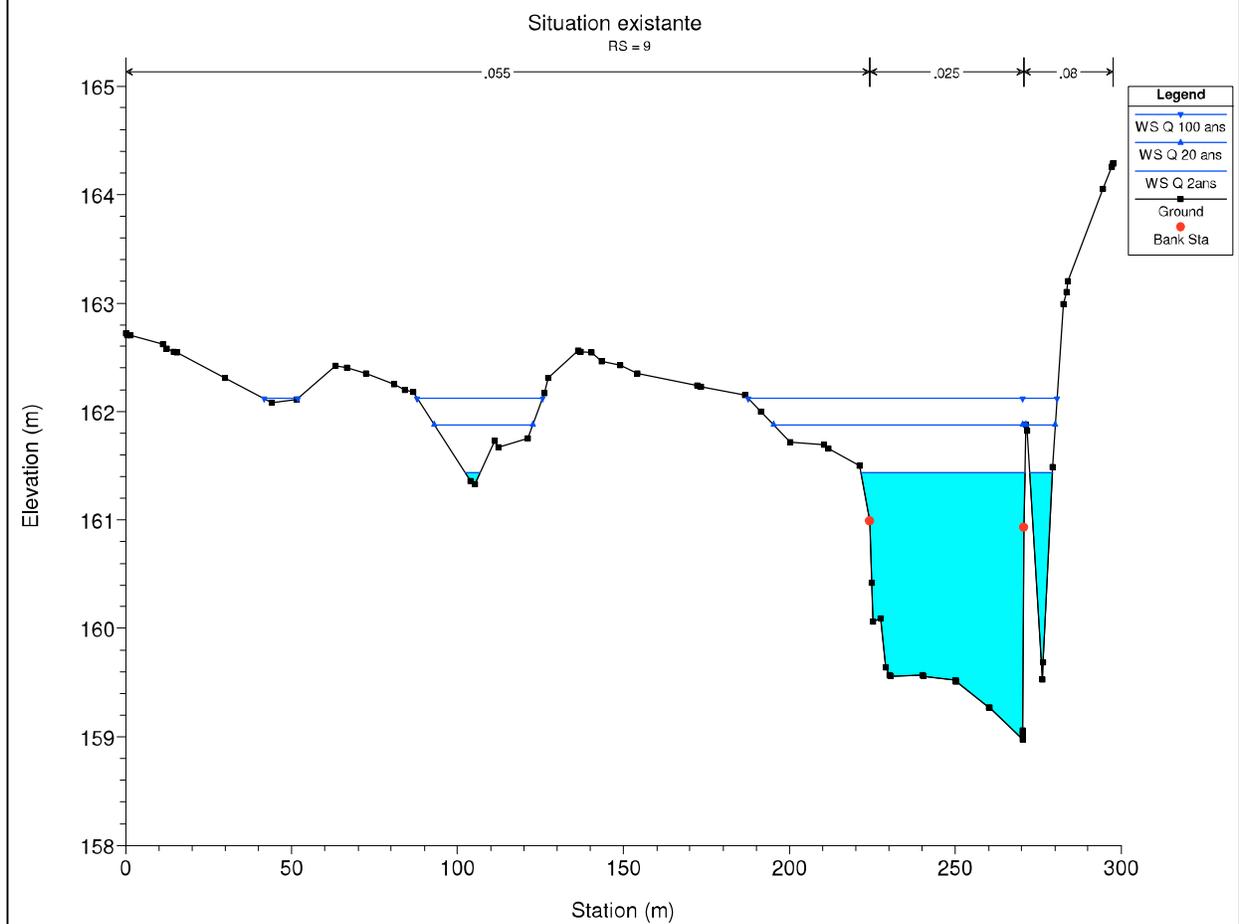
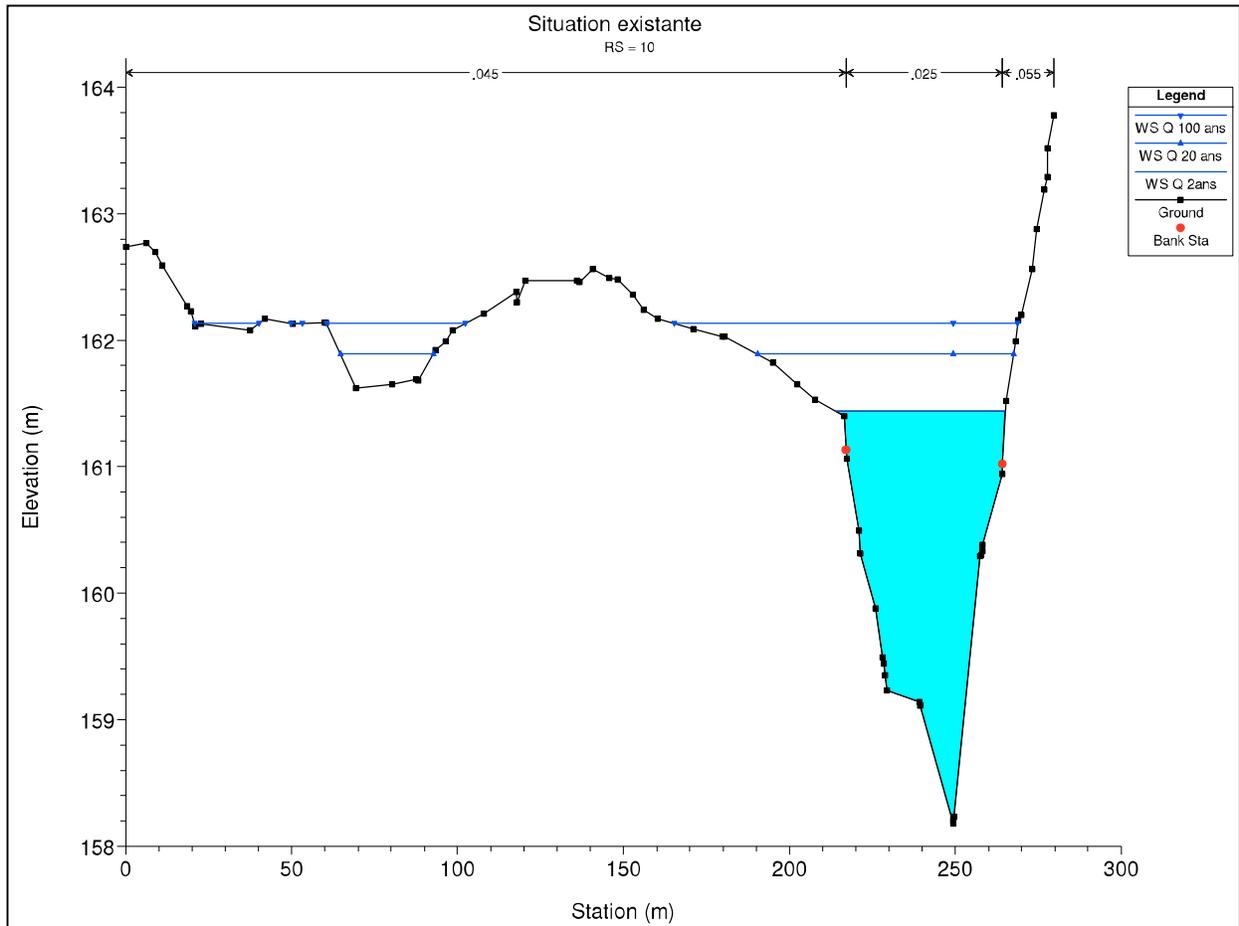




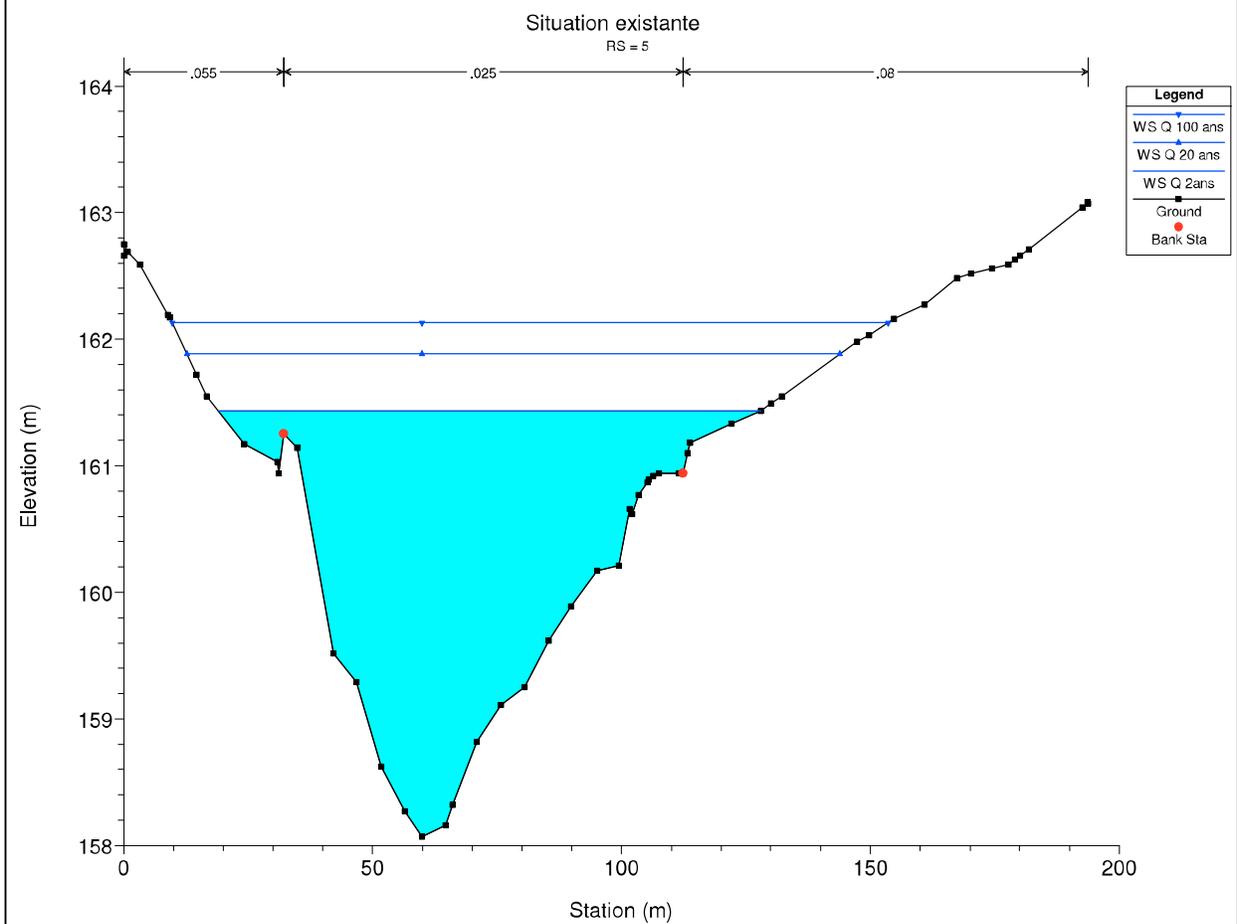
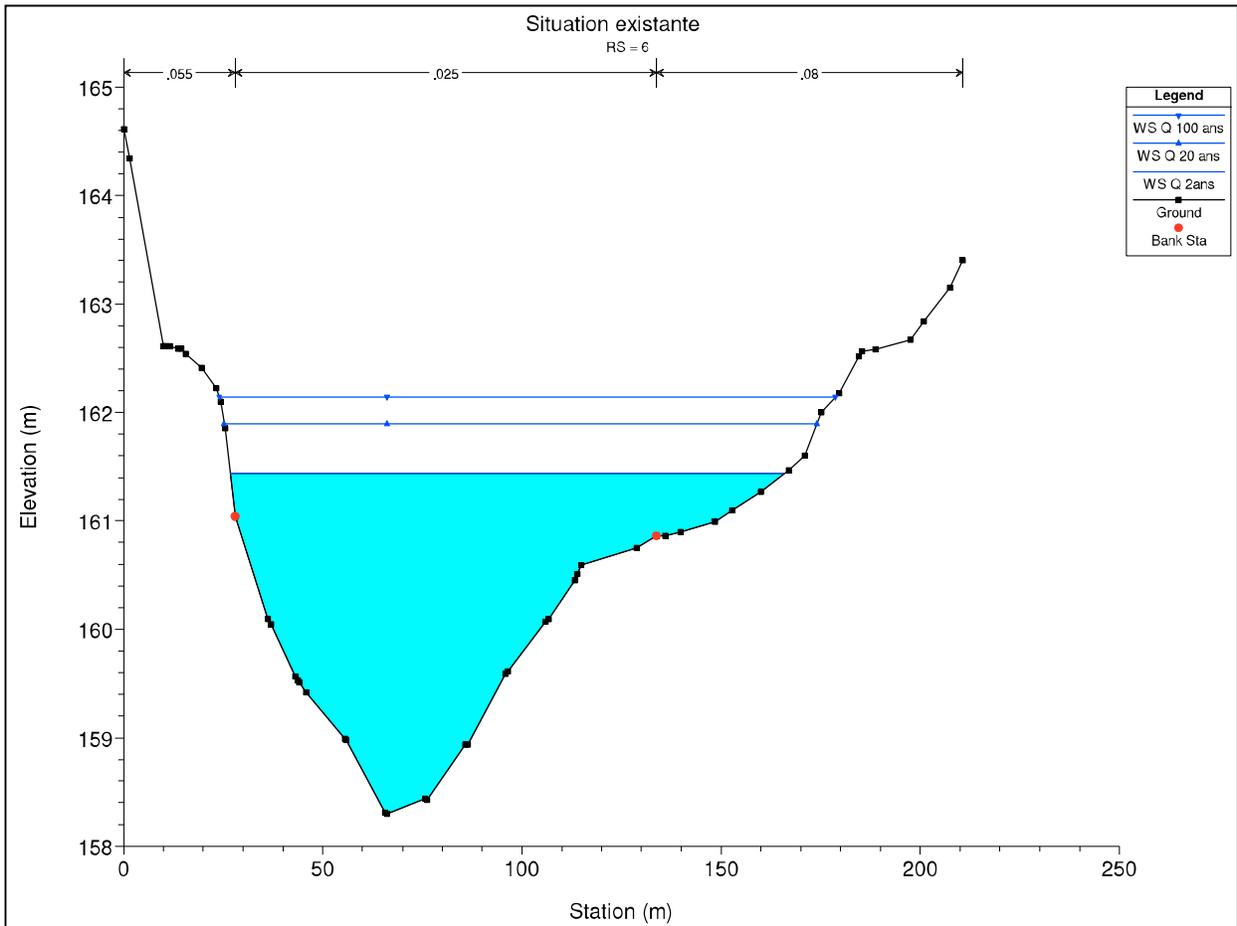


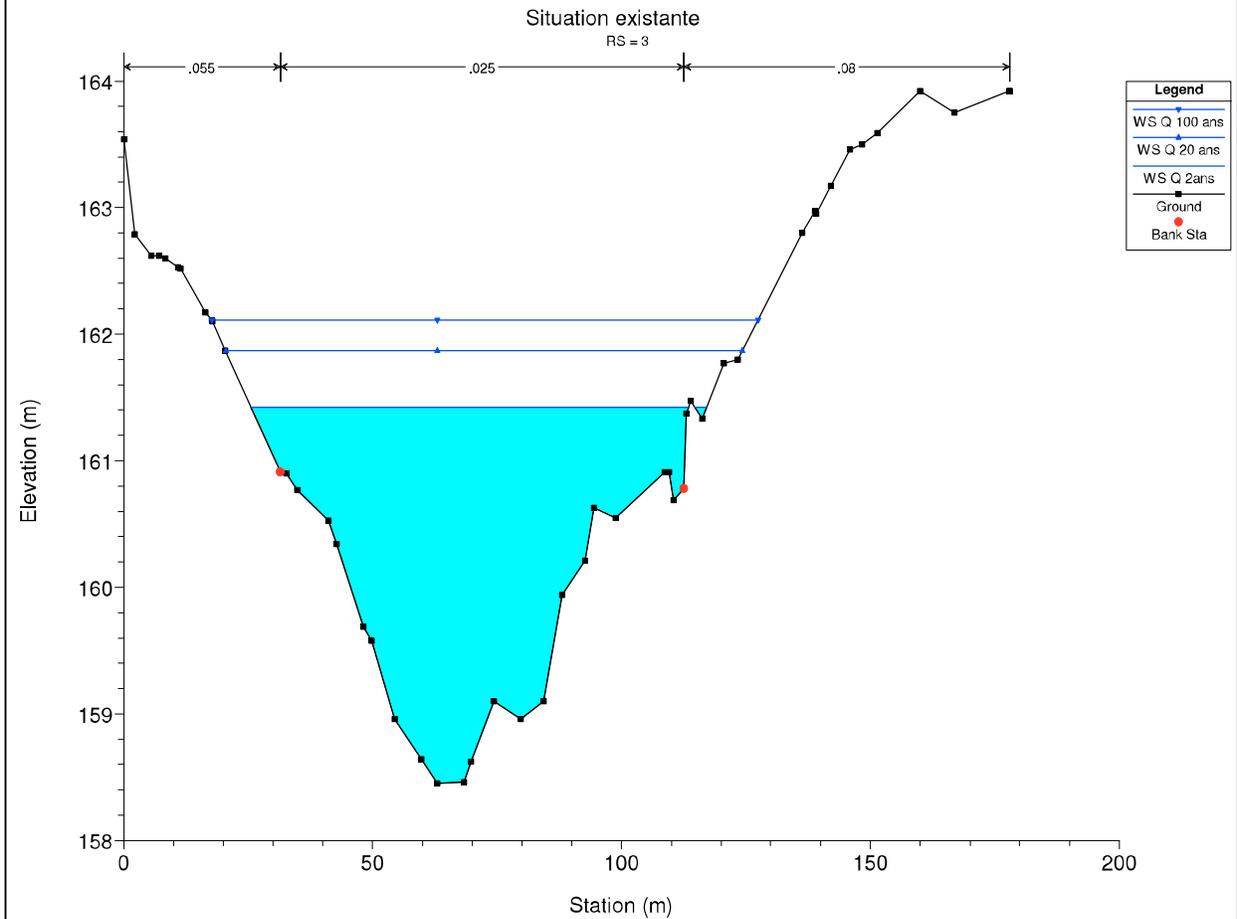
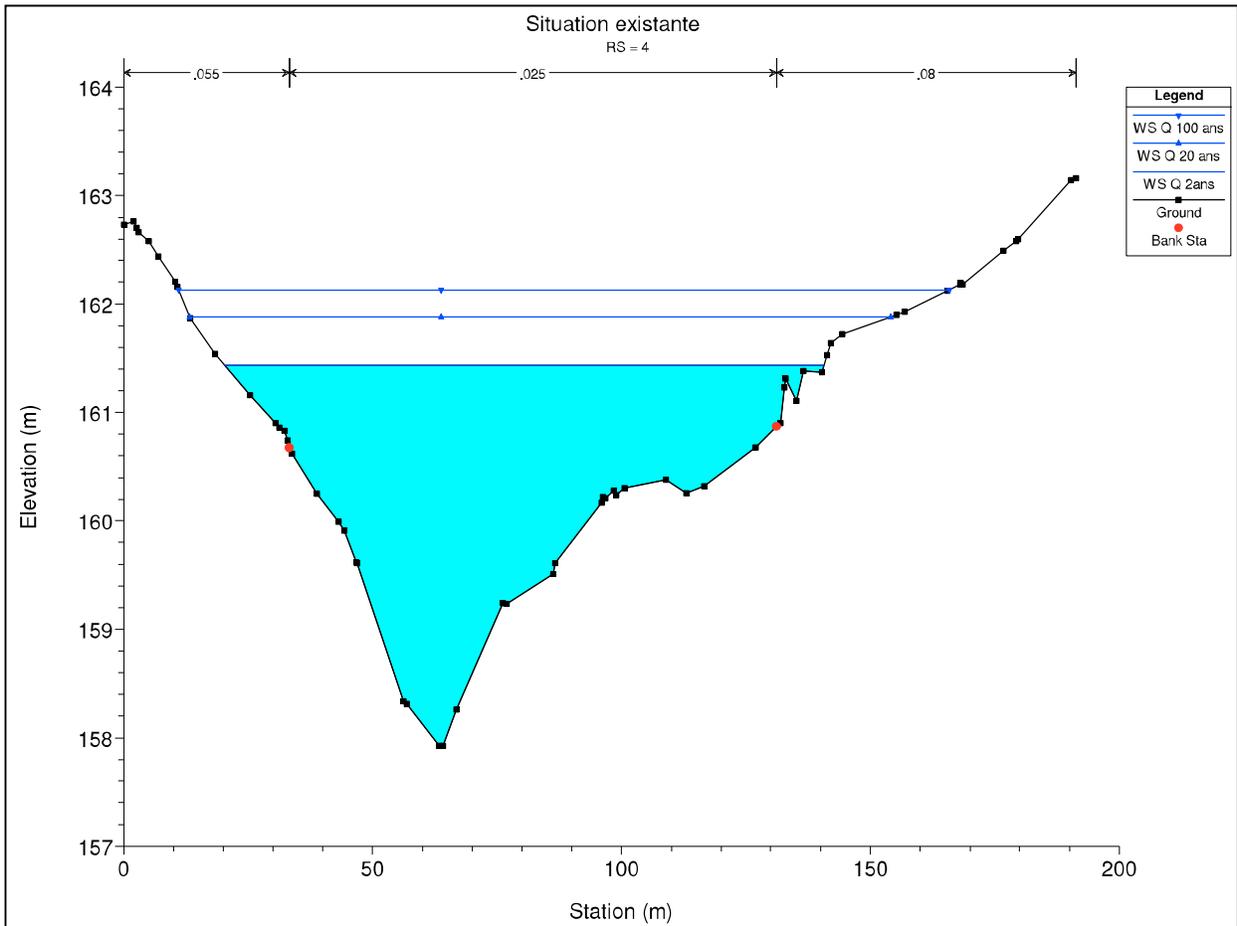


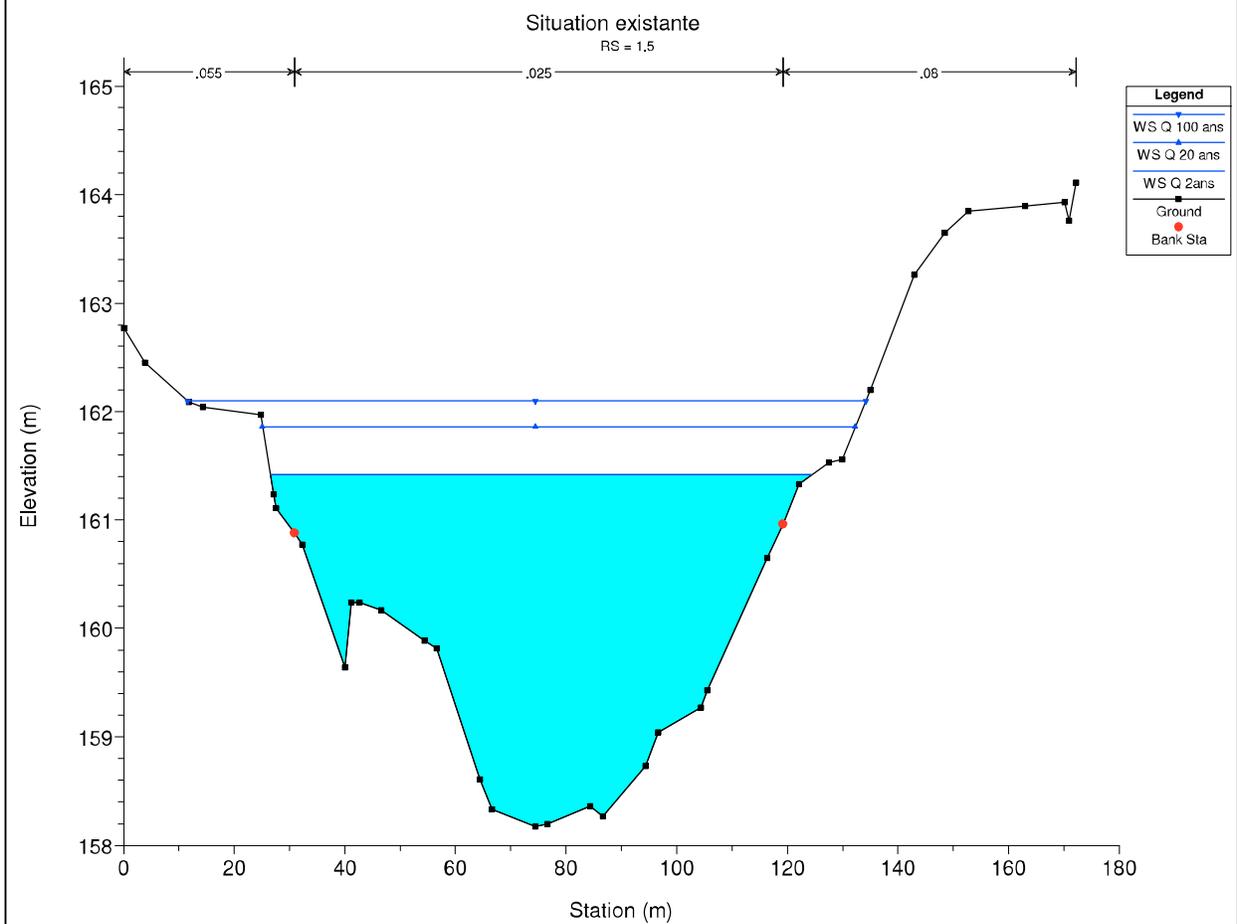
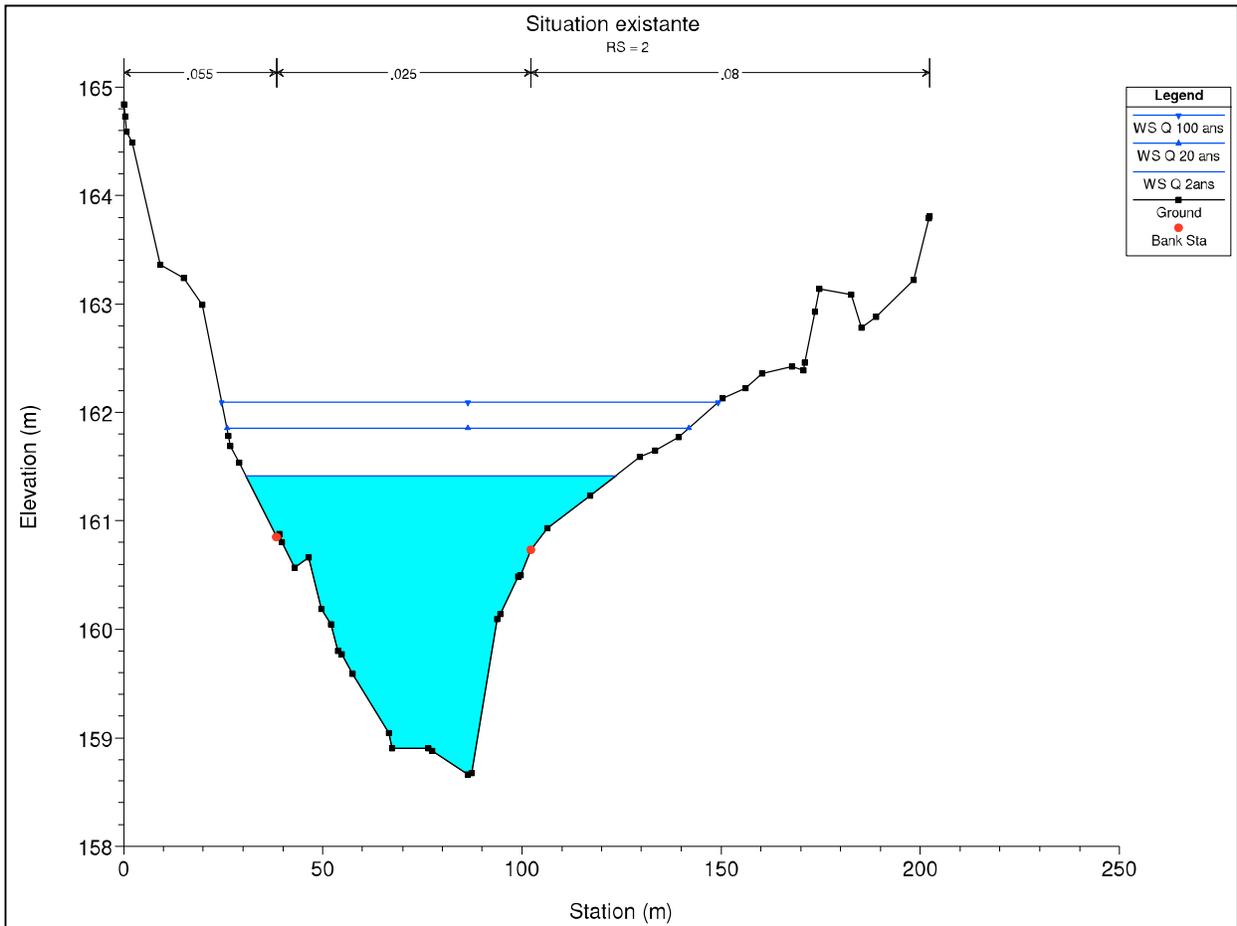


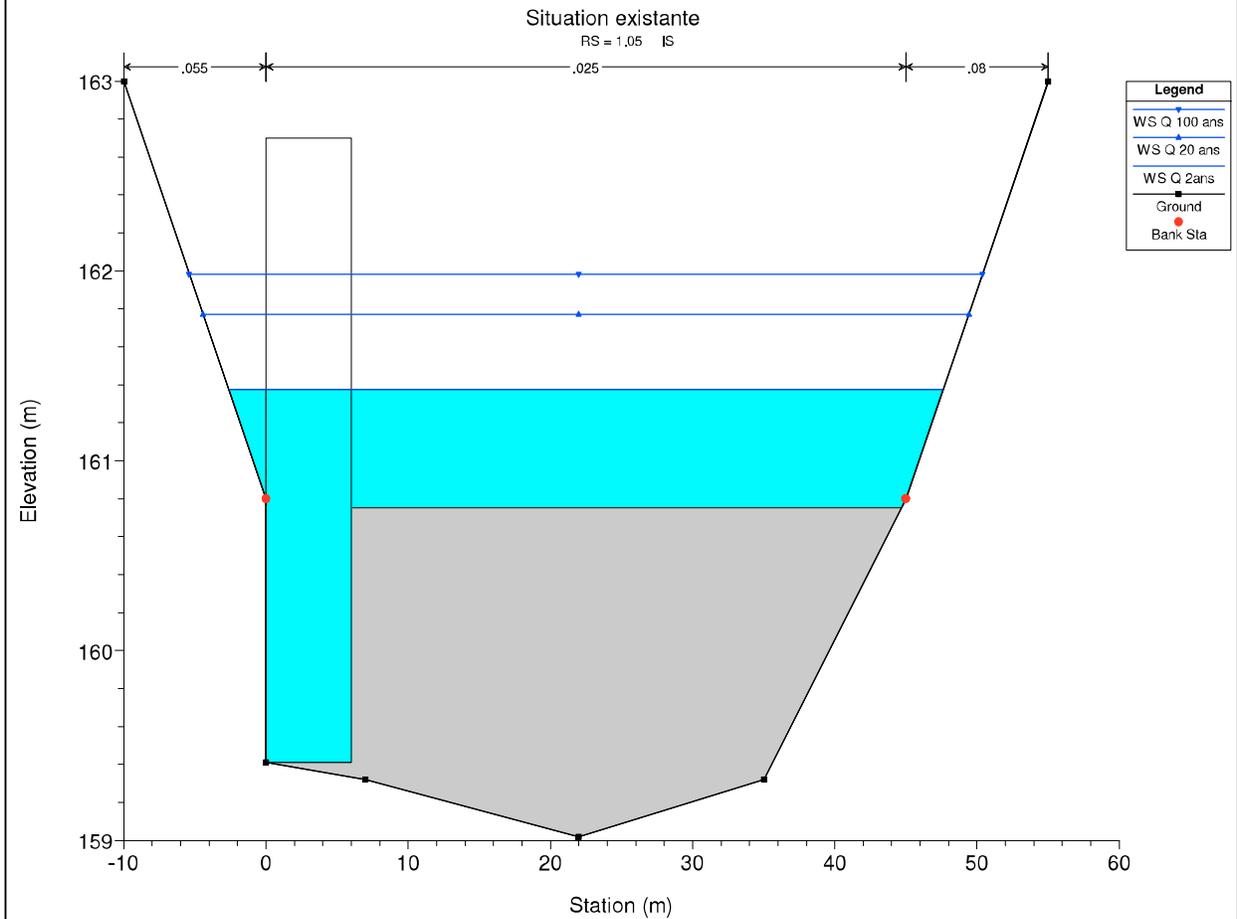
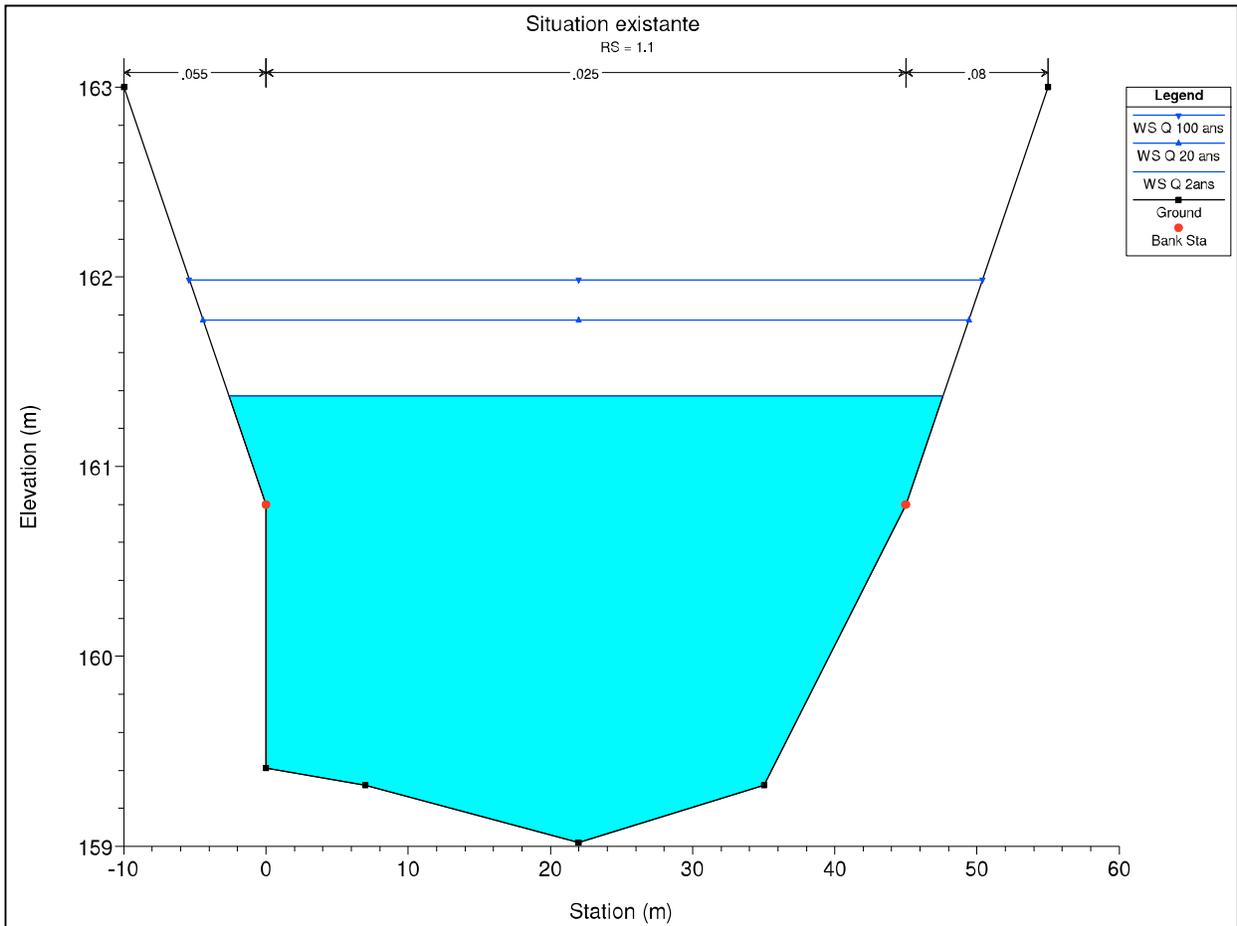


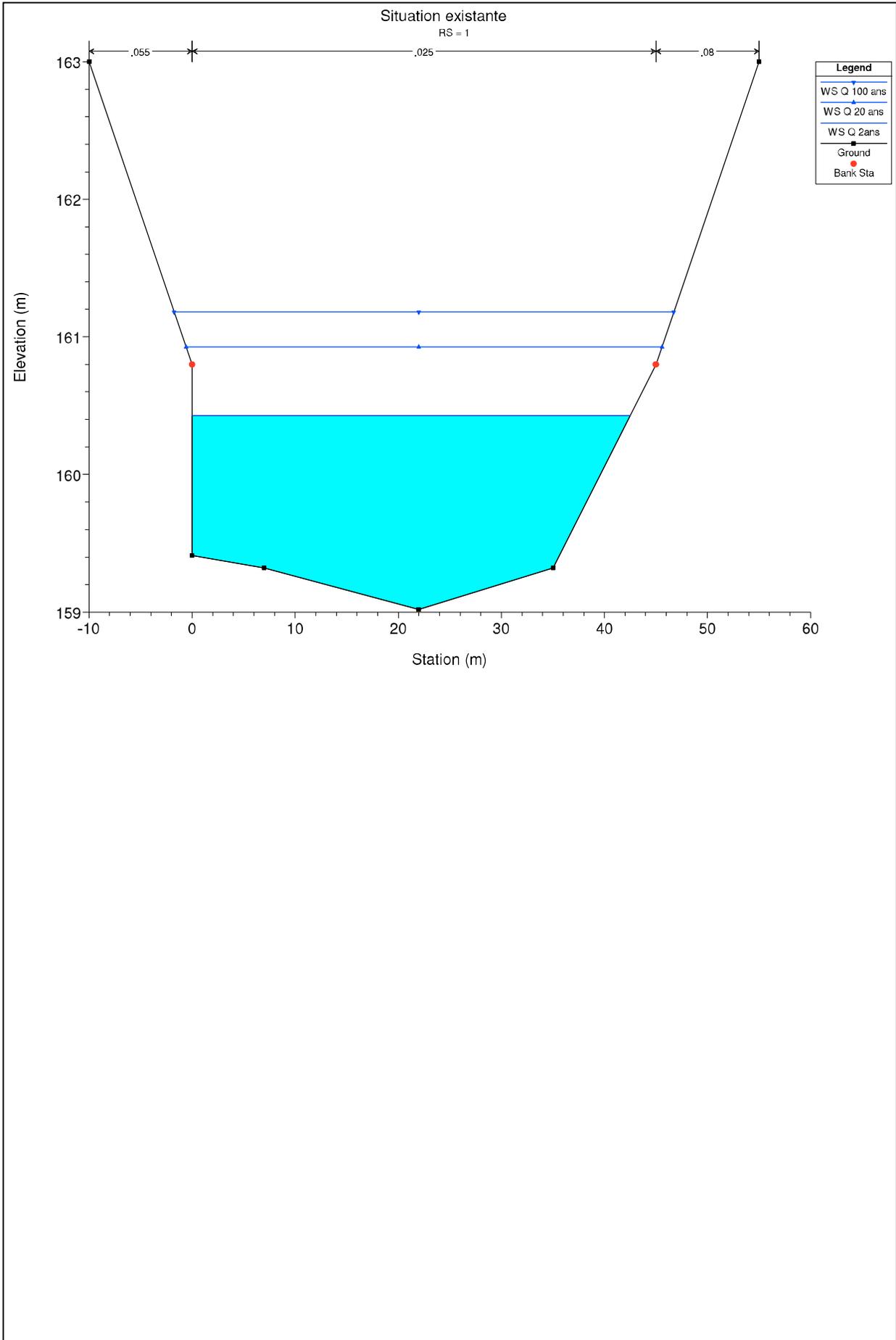








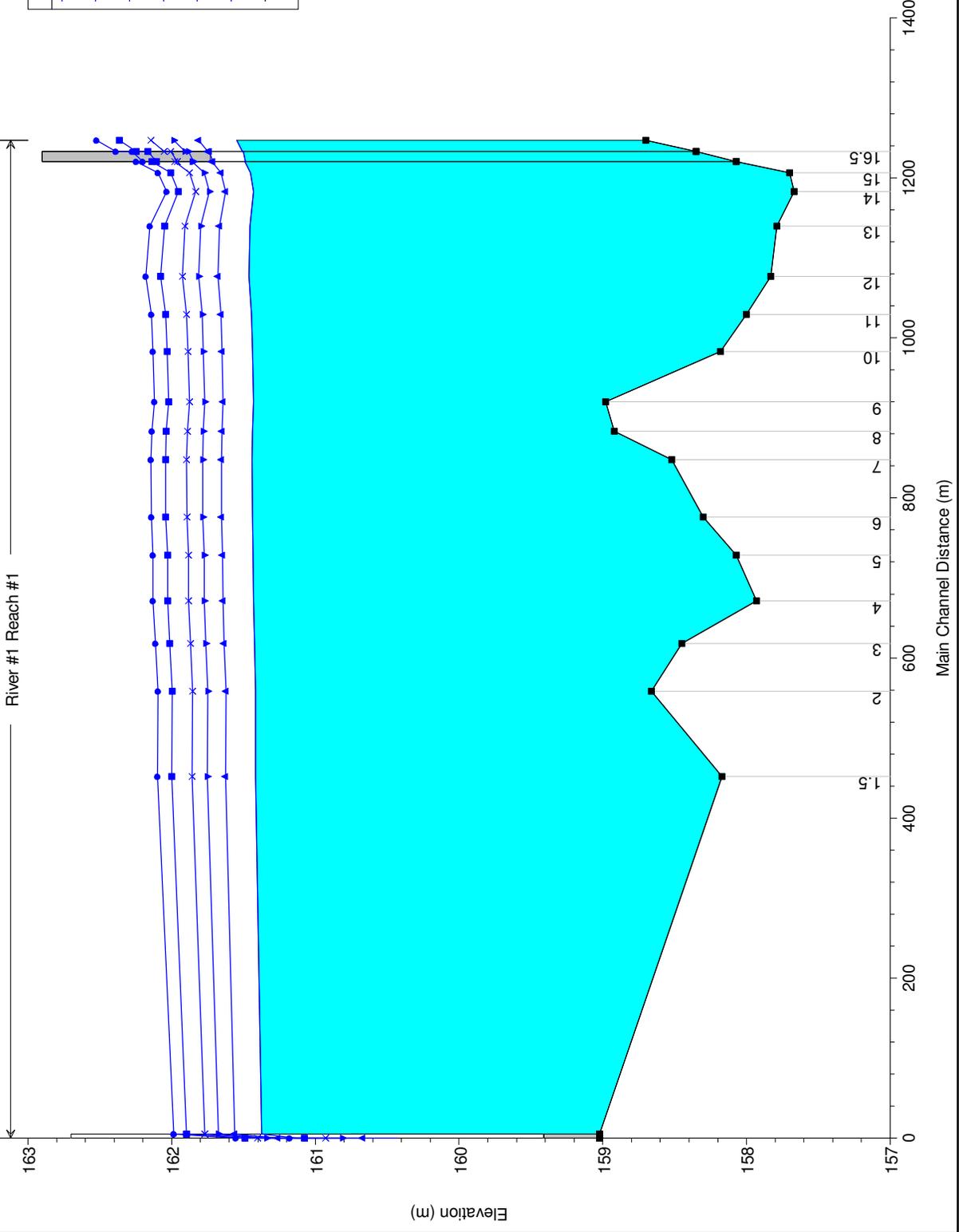




## Rivière Massawippi Situation proposée



Propose Plan: Current model 12/02/2013



Legend	
●	WS Q 100 ans
■	WS Q 50 ans
×	WS Q 20 ans
▲	WS Q 10 ans
◆	WS Q 5 ans
—	WS Q 2ans
■	Ground



HEC-RAS Plan: Current mode River: River #1 Reach: Reach #1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Reach #1	18	Q 2ans	62.20	158.70	161.55	159.62	161.56	0.000058	0.52	122.38	61.11	0.11
Reach #1	18	Q 5 ans	84.50	158.70	161.81	159.77	161.83	0.000073	0.62	138.95	64.27	0.13
Reach #1	18	Q 10 ans	99.30	158.70	161.99	159.86	162.01	0.000080	0.68	150.55	69.55	0.13
Reach #1	18	Q 20 ans	113.00	158.70	162.14	159.94	162.17	0.000085	0.73	163.62	89.52	0.14
Reach #1	18	Q 50 ans	132.00	158.70	162.36	160.04	162.39	0.000089	0.78	184.49	102.88	0.14
Reach #1	18	Q 100 ans	146.00	158.70	162.52	160.11	162.55	0.000088	0.81	216.61	177.76	0.14
Reach #1	17	Q 2ans	62.20	158.35	161.51	159.68	161.55	0.000142	0.92	67.92	59.06	0.18
Reach #1	17	Q 5 ans	84.50	158.35	161.75	159.87	161.81	0.000197	1.14	74.03	63.65	0.21
Reach #1	17	Q 10 ans	99.30	158.35	161.91	159.99	161.99	0.000228	1.27	78.09	76.21	0.23
Reach #1	17	Q 20 ans	113.00	158.35	162.05	160.09	162.15	0.000253	1.38	81.70	81.97	0.25
Reach #1	17	Q 50 ans	132.00	158.35	162.25	160.23	162.37	0.000284	1.52	86.67	88.19	0.26
Reach #1	17	Q 100 ans	146.00	158.35	162.39	160.33	162.52	0.000304	1.62	90.26	93.59	0.27
Reach #1	16.5	Bridge										
Reach #1	16	Q 2ans	62.20	158.07	161.49	159.60	161.54	0.000171	1.01	62.77	25.76	0.19
Reach #1	16	Q 5 ans	84.50	158.07	161.72	159.84	161.80	0.000242	1.26	68.14	26.86	0.23
Reach #1	16	Q 10 ans	99.30	158.07	161.86	159.97	161.96	0.000288	1.42	71.42	27.53	0.25
Reach #1	16	Q 20 ans	113.00	158.07	161.98	160.08	162.10	0.000329	1.55	74.26	28.11	0.27
Reach #1	16	Q 50 ans	132.00	158.07	162.14	160.23	162.29	0.000383	1.73	78.00	28.87	0.30
Reach #1	16	Q 100 ans	146.00	158.07	162.25	160.34	162.42	0.000422	1.85	80.56	29.78	0.31
Reach #1	15	Q 2ans	62.20	157.70	161.45	159.42	161.53	0.000306	1.24	50.26	16.52	0.23
Reach #1	15	Q 5 ans	84.50	157.70	161.65	159.73	161.78	0.000467	1.58	53.62	16.55	0.28
Reach #1	15	Q 10 ans	99.30	157.70	161.77	159.91	161.94	0.000601	1.79	55.62	17.28	0.32
Reach #1	15	Q 20 ans	113.00	157.70	161.87	160.07	162.07	0.000759	1.97	57.43	18.77	0.36
Reach #1	15	Q 50 ans	132.00	157.70	162.01	160.27	162.25	0.000999	2.20	60.04	21.57	0.41
Reach #1	15	Q 100 ans	146.00	157.70	162.09	160.39	162.38	0.001176	2.36	62.09	24.65	0.45
Reach #1	14	Q 2ans	62.20	157.67	161.43		161.52	0.000389	1.33	46.67	18.81	0.27
Reach #1	14	Q 5 ans	84.50	157.67	161.62		161.77	0.000588	1.68	50.41	19.54	0.33
Reach #1	14	Q 10 ans	99.30	157.67	161.74		161.92	0.000715	1.89	52.66	20.02	0.37
Reach #1	14	Q 20 ans	113.00	157.67	161.83		162.05	0.000825	2.07	54.60	21.14	0.40
Reach #1	14	Q 50 ans	132.00	157.67	161.95		162.23	0.000975	2.32	57.89	41.81	0.44
Reach #1	14	Q 100 ans	146.00	157.67	162.03		162.35	0.001080	2.49	61.65	49.15	0.46
Reach #1	13	Q 2ans	62.20	157.79	161.45		161.49	0.000204	0.87	72.18	40.10	0.20
Reach #1	13	Q 5 ans	84.50	157.79	161.67		161.73	0.000264	1.06	80.88	41.24	0.23
Reach #1	13	Q 10 ans	99.30	157.79	161.80		161.87	0.000299	1.18	86.27	42.77	0.25
Reach #1	13	Q 20 ans	113.00	157.79	161.91		161.99	0.000331	1.28	91.35	53.36	0.26
Reach #1	13	Q 50 ans	132.00	157.79	162.05		162.15	0.000368	1.40	100.80	69.79	0.28
Reach #1	13	Q 100 ans	146.00	157.79	162.15		162.26	0.000391	1.48	107.95	73.77	0.29
Reach #1	12	Q 2ans	62.20	157.83	161.46		161.48	0.000092	0.59	110.39	68.15	0.13
Reach #1	12	Q 5 ans	84.50	157.83	161.68		161.71	0.000118	0.72	126.58	83.52	0.16
Reach #1	12	Q 10 ans	99.30	157.83	161.81		161.84	0.000133	0.80	138.53	96.57	0.17
Reach #1	12	Q 20 ans	113.00	157.83	161.93		161.96	0.000145	0.86	149.98	104.74	0.18
Reach #1	12	Q 50 ans	132.00	157.83	162.08		162.12	0.000159	0.93	166.46	114.79	0.18
Reach #1	12	Q 100 ans	146.00	157.83	162.18		162.23	0.000167	0.98	178.76	123.25	0.19
Reach #1	11	Q 2ans	62.20	158.00	161.44		161.47	0.000163	0.74	85.94	58.50	0.18
Reach #1	11	Q 5 ans	84.50	158.00	161.66		161.70	0.000205	0.89	99.27	67.22	0.20
Reach #1	11	Q 10 ans	99.30	158.00	161.79		161.83	0.000227	0.98	108.33	73.06	0.21
Reach #1	11	Q 20 ans	113.00	158.00	161.90		161.95	0.000246	1.05	116.65	78.04	0.23
Reach #1	11	Q 50 ans	132.00	158.00	162.04		162.11	0.000269	1.15	128.67	92.69	0.24
Reach #1	11	Q 100 ans	146.00	158.00	162.14		162.21	0.000283	1.21	138.40	103.12	0.25
Reach #1	10	Q 2ans	62.20	158.18	161.44		161.46	0.000131	0.70	89.69	51.11	0.16
Reach #1	10	Q 5 ans	84.50	158.18	161.65		161.69	0.000169	0.85	101.92	63.74	0.19
Reach #1	10	Q 10 ans	99.30	158.18	161.78		161.82	0.000191	0.94	110.50	70.01	0.20
Reach #1	10	Q 20 ans	113.00	158.18	161.89		161.94	0.000209	1.01	118.50	77.16	0.21
Reach #1	10	Q 50 ans	132.00	158.18	162.03		162.09	0.000231	1.11	130.41	88.83	0.22
Reach #1	10	Q 100 ans	146.00	158.18	162.13		162.20	0.000246	1.17	139.98	103.31	0.23
Reach #1	9	Q 2ans	62.20	158.98	161.43		161.46	0.000126	0.68	97.35	56.13	0.16
Reach #1	9	Q 5 ans	84.50	158.98	161.64		161.68	0.000165	0.83	109.85	65.83	0.18
Reach #1	9	Q 10 ans	99.30	158.98	161.77		161.81	0.000187	0.92	119.20	80.67	0.19
Reach #1	9	Q 20 ans	113.00	158.98	161.88		161.93	0.000206	1.00	128.14	84.83	0.21
Reach #1	9	Q 50 ans	132.00	158.98	162.02		162.08	0.000229	1.09	140.62	89.65	0.22
Reach #1	9	Q 100 ans	146.00	158.98	162.12		162.18	0.000244	1.16	149.64	93.04	0.23
Reach #1	8	Q 2ans	62.20	158.92	161.44		161.45	0.000059	0.45	141.17	89.04	0.11
Reach #1	8	Q 5 ans	84.50	158.92	161.65		161.67	0.000075	0.55	160.55	95.24	0.12
Reach #1	8	Q 10 ans	99.30	158.92	161.78		161.80	0.000084	0.60	173.62	107.16	0.13
Reach #1	8	Q 20 ans	113.00	158.92	161.89		161.91	0.000091	0.65	186.21	118.65	0.14
Reach #1	8	Q 50 ans	132.00	158.92	162.04		162.06	0.000100	0.71	204.19	127.06	0.15

HEC-RAS Plan: Current mode River: River #1 Reach: Reach #1 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Reach #1	8	Q 100 ans	146.00	158.92	162.14		162.17	0.000106	0.75	217.33	131.99	0.15
Reach #1	7	Q 2ans	62.20	158.52	161.44		161.45	0.000028	0.34	195.98	124.85	0.08
Reach #1	7	Q 5 ans	84.50	158.52	161.65		161.66	0.000036	0.41	223.43	134.18	0.09
Reach #1	7	Q 10 ans	99.30	158.52	161.78		161.79	0.000041	0.45	241.15	137.39	0.09
Reach #1	7	Q 20 ans	113.00	158.52	161.90		161.91	0.000045	0.49	256.59	140.12	0.10
Reach #1	7	Q 50 ans	132.00	158.52	162.04		162.06	0.000051	0.54	277.58	145.79	0.11
Reach #1	7	Q 100 ans	146.00	158.52	162.14		162.16	0.000054	0.57	292.68	150.63	0.11
Reach #1	6	Q 2ans	62.20	158.30	161.44		161.44	0.000028	0.32	206.24	139.10	0.07
Reach #1	6	Q 5 ans	84.50	158.30	161.65		161.66	0.000036	0.39	236.77	145.47	0.09
Reach #1	6	Q 10 ans	99.30	158.30	161.78		161.79	0.000040	0.42	255.85	147.22	0.09
Reach #1	6	Q 20 ans	113.00	158.30	161.89		161.90	0.000043	0.46	272.30	148.78	0.10
Reach #1	6	Q 50 ans	132.00	158.30	162.04		162.05	0.000048	0.50	294.36	151.56	0.10
Reach #1	6	Q 100 ans	146.00	158.30	162.14		162.16	0.000051	0.53	309.95	154.74	0.11
Reach #1	5	Q 2ans	62.20	158.07	161.43		161.44	0.000046	0.41	156.35	109.01	0.10
Reach #1	5	Q 5 ans	84.50	158.07	161.64		161.66	0.000059	0.50	180.62	119.97	0.11
Reach #1	5	Q 10 ans	99.30	158.07	161.77		161.79	0.000066	0.55	196.48	126.04	0.12
Reach #1	5	Q 20 ans	113.00	158.07	161.88		161.90	0.000072	0.59	210.61	131.21	0.12
Reach #1	5	Q 50 ans	132.00	158.07	162.03		162.05	0.000080	0.65	230.19	138.72	0.13
Reach #1	5	Q 100 ans	146.00	158.07	162.13		162.15	0.000085	0.69	244.41	143.77	0.14
Reach #1	4	Q 2ans	62.20	157.93	161.43		161.44	0.000038	0.36	178.11	120.33	0.09
Reach #1	4	Q 5 ans	84.50	157.93	161.64		161.65	0.000048	0.43	204.13	125.38	0.10
Reach #1	4	Q 10 ans	99.30	157.93	161.77		161.78	0.000053	0.48	220.72	132.71	0.11
Reach #1	4	Q 20 ans	113.00	157.93	161.88		161.90	0.000058	0.52	235.77	140.84	0.11
Reach #1	4	Q 50 ans	132.00	157.93	162.03		162.04	0.000064	0.56	256.94	149.44	0.12
Reach #1	4	Q 100 ans	146.00	157.93	162.13		162.15	0.000067	0.60	272.28	154.84	0.12
Reach #1	3	Q 2ans	62.20	158.45	161.42		161.44	0.000066	0.46	137.78	90.44	0.11
Reach #1	3	Q 5 ans	84.50	158.45	161.63		161.65	0.000082	0.55	157.35	95.98	0.13
Reach #1	3	Q 10 ans	99.30	158.45	161.76		161.78	0.000091	0.61	169.75	98.68	0.14
Reach #1	3	Q 20 ans	113.00	158.45	161.87		161.89	0.000098	0.65	180.81	103.80	0.14
Reach #1	3	Q 50 ans	132.00	158.45	162.01		162.04	0.000107	0.71	195.95	107.30	0.15
Reach #1	3	Q 100 ans	146.00	158.45	162.11		162.14	0.000113	0.75	206.73	109.80	0.16
Reach #1	2	Q 2ans	62.20	158.66	161.42		161.43	0.000081	0.53	124.45	92.88	0.13
Reach #1	2	Q 5 ans	84.50	158.66	161.62		161.64	0.000103	0.65	144.61	103.75	0.15
Reach #1	2	Q 10 ans	99.30	158.66	161.75		161.77	0.000116	0.71	158.16	111.75	0.16
Reach #1	2	Q 20 ans	113.00	158.66	161.85		161.88	0.000126	0.77	170.34	116.04	0.16
Reach #1	2	Q 50 ans	132.00	158.66	162.00		162.03	0.000138	0.84	187.12	121.13	0.17
Reach #1	2	Q 100 ans	146.00	158.66	162.09		162.13	0.000146	0.89	199.15	124.64	0.18
Reach #1	1.5	Q 2ans	62.20	158.17	161.42		161.42	0.000027	0.34	186.82	97.89	0.07
Reach #1	1.5	Q 5 ans	84.50	158.17	161.62		161.63	0.000036	0.42	207.81	104.55	0.09
Reach #1	1.5	Q 10 ans	99.30	158.17	161.75		161.76	0.000041	0.46	221.10	105.96	0.09
Reach #1	1.5	Q 20 ans	113.00	158.17	161.86		161.87	0.000046	0.50	232.55	107.17	0.10
Reach #1	1.5	Q 50 ans	132.00	158.17	162.00		162.02	0.000053	0.56	247.98	113.16	0.11
Reach #1	1.5	Q 100 ans	146.00	158.17	162.10		162.12	0.000057	0.59	259.72	122.63	0.11
Reach #1	1.1	Q 2ans	62.20	159.02	161.37	159.88	161.40	0.000128	0.70	90.40	50.22	0.16
Reach #1	1.1	Q 5 ans	84.50	159.02	161.56	160.03	161.60	0.000175	0.87	100.00	51.93	0.19
Reach #1	1.1	Q 10 ans	99.30	159.02	161.68	160.13	161.72	0.000203	0.96	105.96	52.96	0.20
Reach #1	1.1	Q 20 ans	113.00	159.02	161.77	160.20	161.83	0.000229	1.05	111.06	53.83	0.22
Reach #1	1.1	Q 50 ans	132.00	159.02	161.90	160.31	161.97	0.000262	1.17	117.92	54.97	0.24
Reach #1	1.1	Q 100 ans	146.00	159.02	161.98	160.39	162.06	0.000285	1.25	122.71	55.76	0.25
Reach #1	1.05		Inl Struct									
Reach #1	1	Q 2ans	62.20	159.02	160.43	159.88	160.52	0.001000	1.33	46.86	42.50	0.40
Reach #1	1	Q 5 ans	84.50	159.02	160.67	160.03	160.78	0.001001	1.48	57.26	44.12	0.41
Reach #1	1	Q 10 ans	99.30	159.02	160.81	160.13	160.94	0.001000	1.56	63.67	45.12	0.42
Reach #1	1	Q 20 ans	113.00	159.02	160.93	160.20	161.06	0.001001	1.64	68.86	46.15	0.42
Reach #1	1	Q 50 ans	132.00	159.02	161.08	160.31	161.23	0.001000	1.75	75.86	47.51	0.43
Reach #1	1	Q 100 ans	146.00	159.02	161.18	160.38	161.35	0.001000	1.82	80.86	48.46	0.43

