

Ministère des Transports du Québec

Rivière Massawippi Impact de la construction du carrefour giratoire à l'intersection des routes 143 et 147



ÉTUDE HYDRAULIQUE Finale

Notre référence : MTSG-276

Par

Teknika HBA inc.

150, rue de Vimy
Sherbrooke (Québec) J1J 3M7
Téléphone : 819 562-3871
Télécopieur : 819 563-3850
www.teknika-hba.com

NOVEMBRE 2007

Ministère des Transports du Québec

Rivière Massawippi
Impact de la construction du carrefour giratoire
à l'intersection des routes 143 et 147

Étude hydraulique

Préparée par :

Teknika HBA inc.

150, rue de Vimy
Sherbrooke (Québec) J1J 3M7
www.teknika-hba.com

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

Vérifiée par :

Caroline Gravel, ing.
N° O.I.Q. : 112110

Sherbrooke
Le 26 novembre 2007

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1. INTRODUCTION	1
2. ÉTUDES HYDRAULIQUES ANTÉRIEURES	3
3. CARACTÉRISTIQUES DU BASSIN VERSANT.....	5
4. CALCULS HYDROLOGIQUES.....	7
4.1 Débits de crues	7
5. CALCULS HYDRAULIQUES.....	9
5.1 Modélisation.....	9
5.2 Situation actuelle	11
5.2.1 Validation du modèle	11
5.2.2 Résultats de la situation actuelle.....	13
5.3 Situation avec carrefour giratoire proposé	16
5.3.1 Modélisation	16
5.3.2 Résultats de la situation avec le carrefour giratoire projeté	17
5.4 Tableaux des résultats	19
6. CONCLUSION.....	21
7. BIBLIOGRAPHIE.....	23

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 1 Débits de crues au site à l’étude Rivière Massawippi.....	7
Tableau 2 Niveaux d’eau obtenus lors des PDCC des tronçons en amont et en aval par rapport à ceux obtenus dans la modélisation	13
Tableau 3 Rivière Massawippi Résultats des simulations en situation actuelle	15
Tableau 4 Rivière Massawippi avec carrefour giratoire projeté Résultats des simulations	18
Tableau 5 Tableau comparatif des résultats Niveaux d’eau.....	19
Tableau 6 Tableau comparatif des résultats Vitesses	19
Tableau 7 Tableau comparatif des résultats Vitesse sur la rive droite	20

LISTE DES FIGURES

	Page
Figure 1	Localisation des secteurs étudiés..... 4
Figure 2	Bassin versant du site à l’étude..... 5
Figure 3	Localisation des sections 10
Figure 4	Rivière Massawippi Profil de la rivière selon les différentes crues 14
Figure 5	Rivière Massawippi existante – section 11 15
Figure 6	Section 11 – Profil existant et projeté 16
Figure 7	Section 12 – Profil existant et projeté 16
Figure 8	Rivière Massawippi avec carrefour giratoire proposé Profil de la rivière selon les différentes crues 17
Figure 9	Rivière Massawippi avec carrefour giratoire – section 11 18

LISTE DES ANNEXES

- | | |
|----------|--|
| ANNEXE 1 | Résultats de la simulation (HEC-RAS) <ul style="list-style-type: none">- Liste des abréviations- Rivière Massawippi existante |
| ANNEXE 2 | Résultats de la simulation (HEC-RAS) <ul style="list-style-type: none">- Rivière Massawippi avec carrefour giratoire |

1. INTRODUCTION

Le ministère des Transports étudie actuellement la possibilité de construire un carrefour giratoire à l'intersection des routes 143 et 147 dans la municipalité de Waterville. Ce carrefour giratoire empiétera dans la plaine inondable de la rivière Massawippi. La présente étude permettra d'évaluer les différents impacts hydrauliques de la construction du carrefour giratoire sur la rivière Massawippi.

Plus précisément, les éléments de conception suivants seront traités :

- études hydrauliques antérieures sur la rivière Massawippi;
- la caractérisation du bassin versant;
- les débits de crues calculés pour la rivière au site à l'étude;
- les calculs hydrauliques tels que la modélisation de la rivière et du terrain, la validation du modèle, les impacts hydrauliques de la construction du nouveau carrefour giratoire sur les niveaux d'eau et les vitesses en période de crue;
- les conclusions.



2. ÉTUDES HYDRAULIQUES ANTÉRIEURES

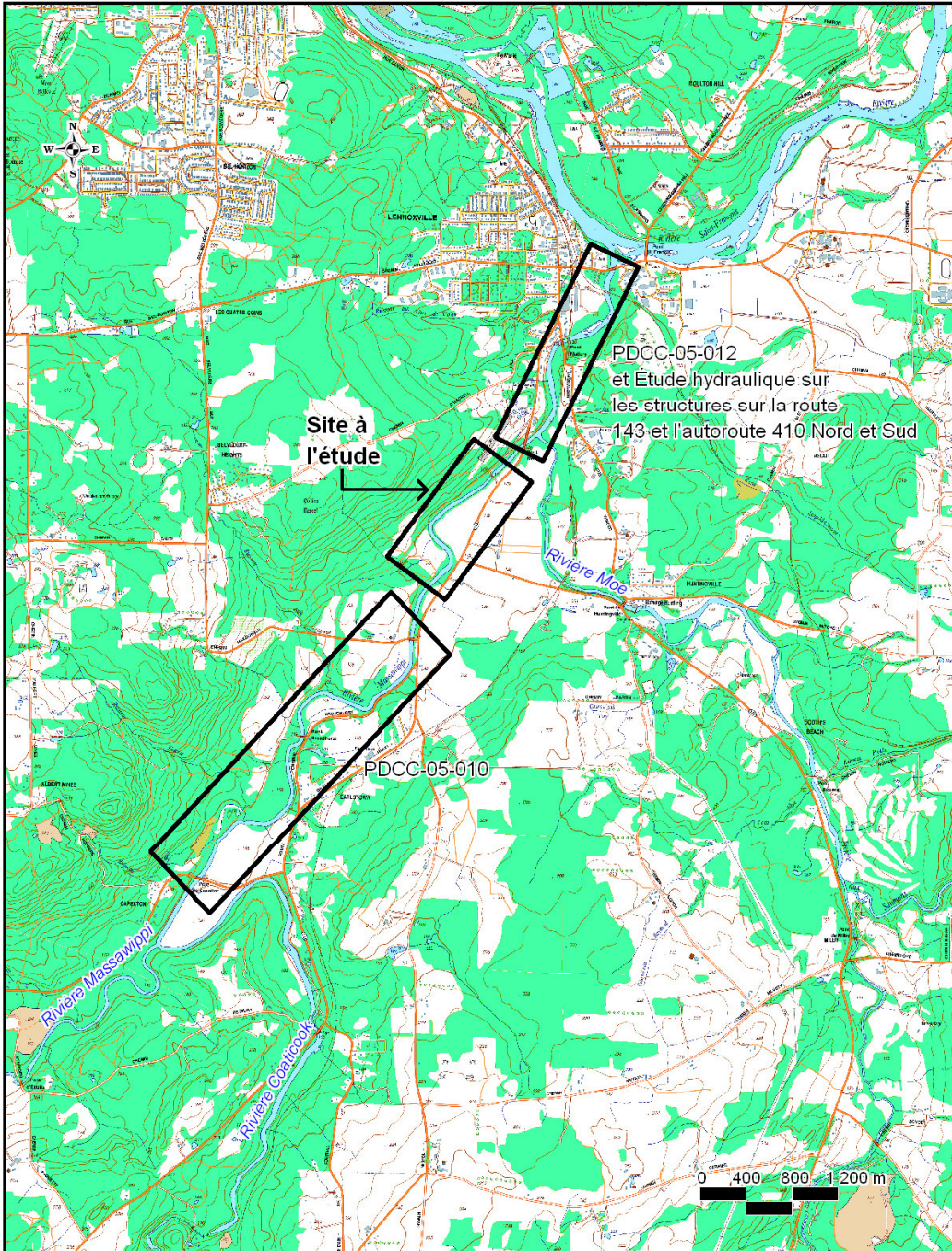
Le tronçon de la rivière Massawippi dont il est question ici a été étudié antérieurement. En 2003, le Programme de détermination des cotes de crues (PDCC), réalisé par le Centre d'expertise hydrique du Québec, a été fait sur environ 2 300 mètres entre le pont de la route 108, situé près du confluent des rivières Massawippi et St-François, et le pont de la piste pour motoneige (rapport n° PDCC-05-012). Le pont pour motoneige se situe en amont du pont Hearing (route 143) et constitue le début du secteur étudié dans la présente étude.

Un autre tronçon de la rivière Massawippi a été étudié dans le cadre du PDCC (rapport n° PDCC-05-010) en mars 2004. Il s'agit d'un tronçon d'une longueur d'environ 3 555 mètres situé entre le chemin MacDonald et l'embouchure de la rivière Coaticook. Ce tronçon se situe à environ 600 mètres en amont du secteur présentement à l'étude.

Une étude hydraulique a été réalisée dans le cadre du projet de prolongement de l'autoroute 410 sur les structures de la route 143 et l'autoroute 410 Nord et Sud, au-dessus de la rivière Massawippi (rapport approuvé par Aziz Kouider, ing. Direction des structures, section hydraulique, en date du 15 septembre 2006). Cette étude couvre une partie du secteur présentement à l'étude. Elle se sert principalement des données de base obtenues dans le PDCC-05-012 mentionné précédemment.

La figure suivante présente la localisation des différents secteurs des études citées dans le présent chapitre.

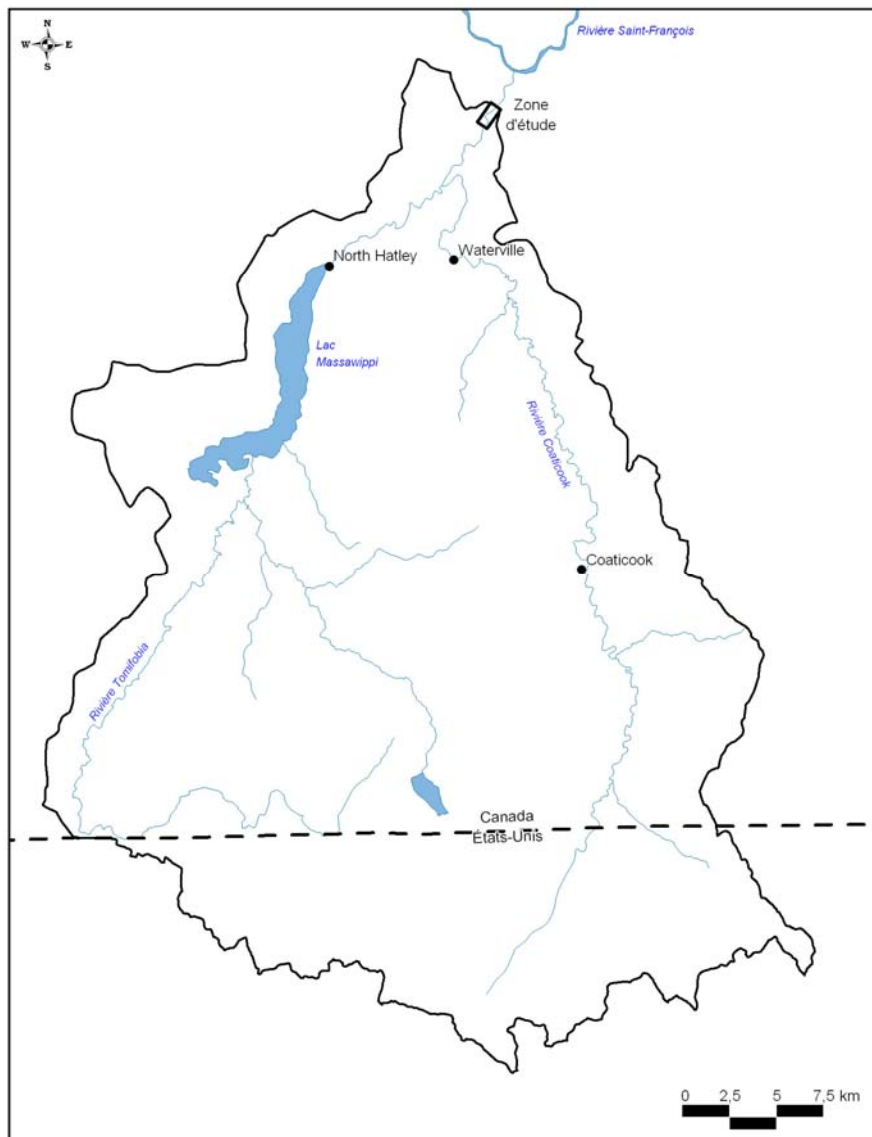
Figure 1
Localisation des secteurs étudiés



3. CARACTÉRISTIQUES DU BASSIN VERSANT

La présente étude a été effectuée sur le bassin versant de la rivière Massawippi en amont du site à l'étude, dans la municipalité de Waterville. Le bassin versant étudié est représenté à la figure 2 suivante.

Figure 2
Bassin versant du site à l'étude



Le bassin versant de la rivière Massawippi, au site à l'étude, couvre une superficie totale d'environ 1 192 km², dont environ 258 km² se retrouvent aux États-Unis. La rivière Massawippi a une longueur de 18,25 km entre la rivière St-François et le lac Massawippi. Le site se trouve à environ 2,47 km de l'embouchure de la rivière Massawippi. Dans ce bassin versant, on retrouve des rivières importantes telles que la rivière Coaticook et la rivière Tomifobia.

4. CALCULS HYDROLOGIQUES

4.1 Débits de crues

Les débits de crues utilisés dans la présente étude ont été calculés dans le PDCC de la rivière Massawippi. Deux stations hydrométriques ont été utilisées, soit la station 030220 sur la rivière Massawippi et la station 030215 sur la rivière Coaticook. À l'aide de ces stations, une analyse statistique a été réalisée pour déterminer les débits de crues moyens durant différentes périodes de retour.

Ces débits ont été déterminés à partir de moyennes journalières. Cependant, la détermination des zones d'inondation est effectuée à partir des débits de crues instantanés, c'est-à-dire le débit le plus important qui pourrait survenir durant une journée de crue et qui causerait des dommages plus importants aux installations. Le débit de crue instantané est calculé à l'aide d'un facteur de pointe. Dans notre cas, le facteur de pointe calculé à l'aide des mesures effectuées à la station 030220 est de 1,09 tandis que celui à la station 030215 est de 1,22.

Par la suite, une transposition de bassin au site à l'étude a été effectuée pour les débits de récurrences 2, 20 et 100 ans (le lecteur peut se référer au PDCC 05-012 pour obtenir la méthodologie complète).

Pour obtenir les débits pour des récurrences différentes, la même méthodologie que celle utilisée dans le PDCC a été effectuée afin de déterminer les débits de crues pour les périodes de retour 2, 10, 20, 25, 50 et 100 ans.

Tableau 1
Débits de crues au site à l'étude
Rivière Massawippi

Réurrence (années)	Débit de crue instantané (m ³ /s)
2	182,0
10	315,9
20	350,2
25	368,5
50	391,4
100	420,6

Mentionnons que le débit de crue de récurrence 2 ans utilisé pour valider le modèle à partir de la ligne des hautes eaux annuelles n'est pas majoré par le facteur de pointe puisque le débit de pointe instantané se produit durant une courte période de la crue de récurrence 2 ans. La ligne des hautes eaux peut être évaluée notamment à partir de la démarcation laissée sur les culées des ponts ou par un changement du type de végétation sur les berges de la rivière.

5. CALCULS HYDRAULIQUES

5.1 Modélisation

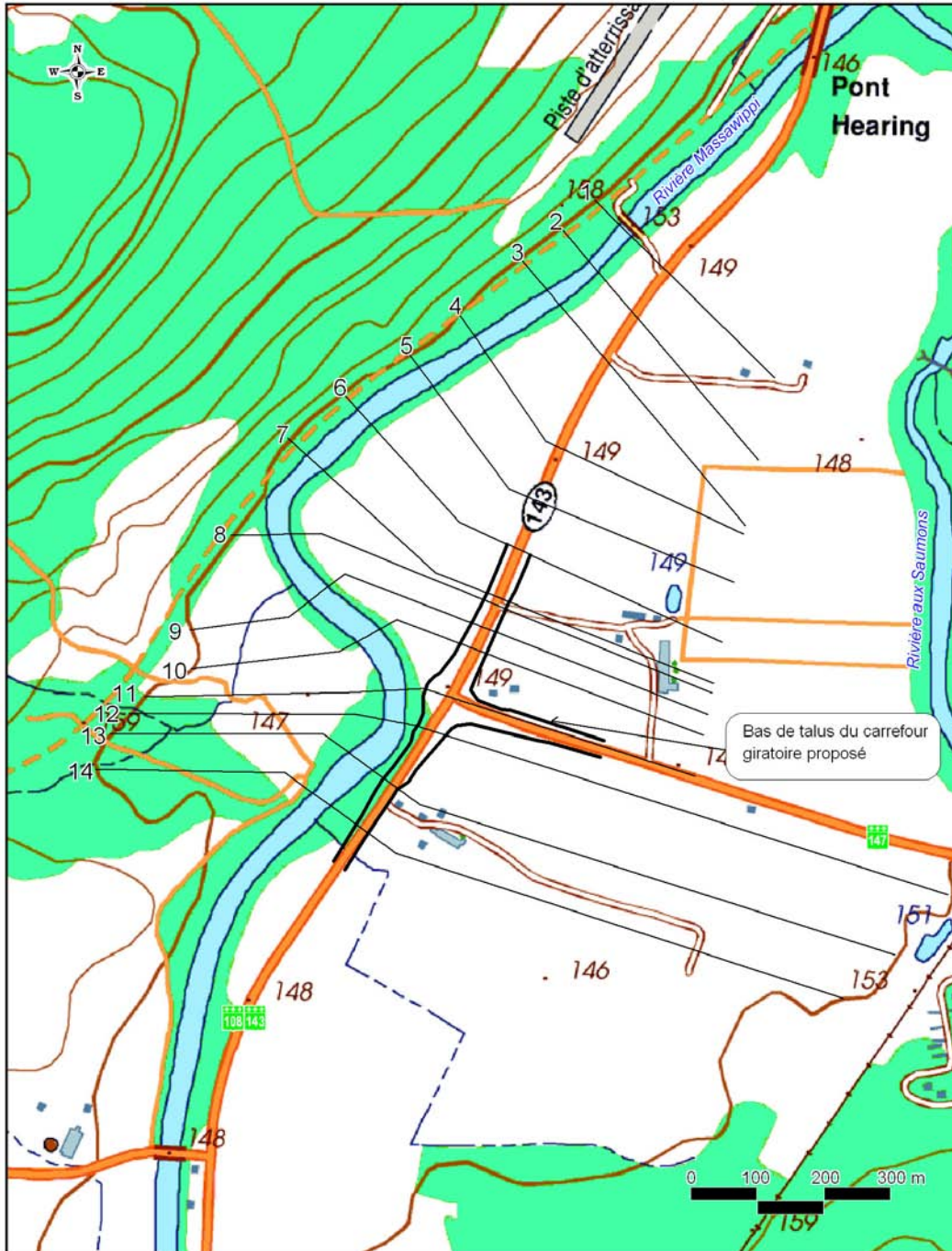
Le profil hydraulique de la rivière Massawippi a été déterminé à l'aide du logiciel HEC-RAS, conçu par le « US Army Corps of Engineers » (version 4.0, Beta). Pour le tronçon étudié, le calcul a été basé sur les niveaux d'eau obtenus de la rivière Massawippi dans le cadre du PDCC 05-012, situé en aval du projet, qui lui, considère les niveaux de la rivière St-François. De cette hauteur d'eau, le logiciel effectue des bilans d'énergie à chacune des sections transversales, et ce, jusqu'à la dernière (section 14) située en amont. Le tableau suivant présente les hauteurs d'eau entrées dans le modèle informatique de la rivière Massawippi.

Tableau 2
Niveaux d'eau entrés (section 1) - Rivière Massawippi

Réurrence (années)	Niveaux entrés à la section 1 (m)
2	147,27
10	148,33
20	148,85
25	148,92
50	149,36
100	149,77

Le modèle terrain fourni par le ministère des Transports, comprend un tronçon de 1 240 mètres. À partir de ce relevé, des sections transversales ont été modélisées. Le logiciel Rivercad de Boss International a été utilisé pour modéliser les sections transversales. Chacune des sections est identifiée par un numéro de station variant de 1 à 14. Un plan montrant la localisation des sections modélisées est présenté à la figure suivante.

Figure 3
Localisation des sections



5.2 Situation actuelle

5.2.1 Validation du modèle

Une visite du terrain a été effectuée le 9 octobre 2007 et celle-ci a permis de relever le niveau des hautes eaux annuelles à partir des observations effectuées sur la végétation. De plus, lors de la réalisation des deux PDCC, des campagnes de mesure de niveau ont été effectuées et elles ont permis de valider les modèles utilisés dans ces deux études. Nous utiliserons donc les résultats de ces deux PDCC afin de valider l'ordre de grandeur des niveaux obtenus lors de la simulation du débit de récurrence annuelle (2 ans).

À l'aide des données recueillies sur le terrain, la hauteur d'eau annuelle, qui correspond au débit de crue de récurrence 2 ans, a été mesurée sur les berges de la rivière. Cette élévation correspond à $\pm 147,40$ mètres à la section 2 et à $\pm 147,50$ mètres à la section 13. Ces deux élévations sont tirées des photos, des observations sur le site ainsi que du relevé de terrain.

Photo 1
Niveau des hautes eaux annuelles - section 2



Photo 2

Niveau des hautes eaux annuelles - section 13



Donc, afin d'effectuer la validation du modèle, la hauteur d'eau donnée par le logiciel HEC-RAS pour le débit de récurrence 2 ans ($182 \text{ m}^3/\text{s}$) du bassin versant (sans facteur de pointe instantané) sera utilisée.

Lors de la simulation, on remarque que l'élévation du débit de récurrence 2 ans à la section 2 est de 147,28 mètres, soit 12 cm plus bas que les observations. À la section 13, le niveau d'eau obtenu lors de la simulation est de 147,50, soit exactement ce qui a été observé.

Les résultats obtenus lors du PDCC 05-010 au pont MacDonald situé en amont du secteur présentement à l'étude et ceux obtenus pour la récurrence 2 ans à l'aide du modèle à la section 14, situés à environ 600 mètres en aval du pont MacDonald, sont présentés dans le tableau 2 suivant. Les niveaux d'eau à la section 38 du PDCC 05-012 sont également présentés dans le tableau suivant.

Tableau 2
Niveaux d'eau obtenus lors des PDCC des tronçons en amont et en aval
par rapport à ceux obtenus dans la modélisation

Récurrence (ans)	PDCC 05-010	Modèle du tronçon étudié		PDCC 05-012
	Niveaux d'eau au pont MacDonald (m)	Niveaux d'eau à la section 14 du modèle (m)	Niveaux d'eau à la section 1 du modèle (m)	Niveaux d'eau à la section 38 (m)
2	147,76	147,51	147,27	147,27
20	149,37	149,06	148,85	148,85
100	150,31	149,93	149,77	149,77

Il est à noter qu'il est tout à fait normal que les niveaux d'eau obtenus à la section 1 du modèle soient identiques à ceux de la section 38 du PDCC 05-012, car les niveaux de la section 38 ont été entrés dans le modèle informatique comme niveau de départ aux simulations.

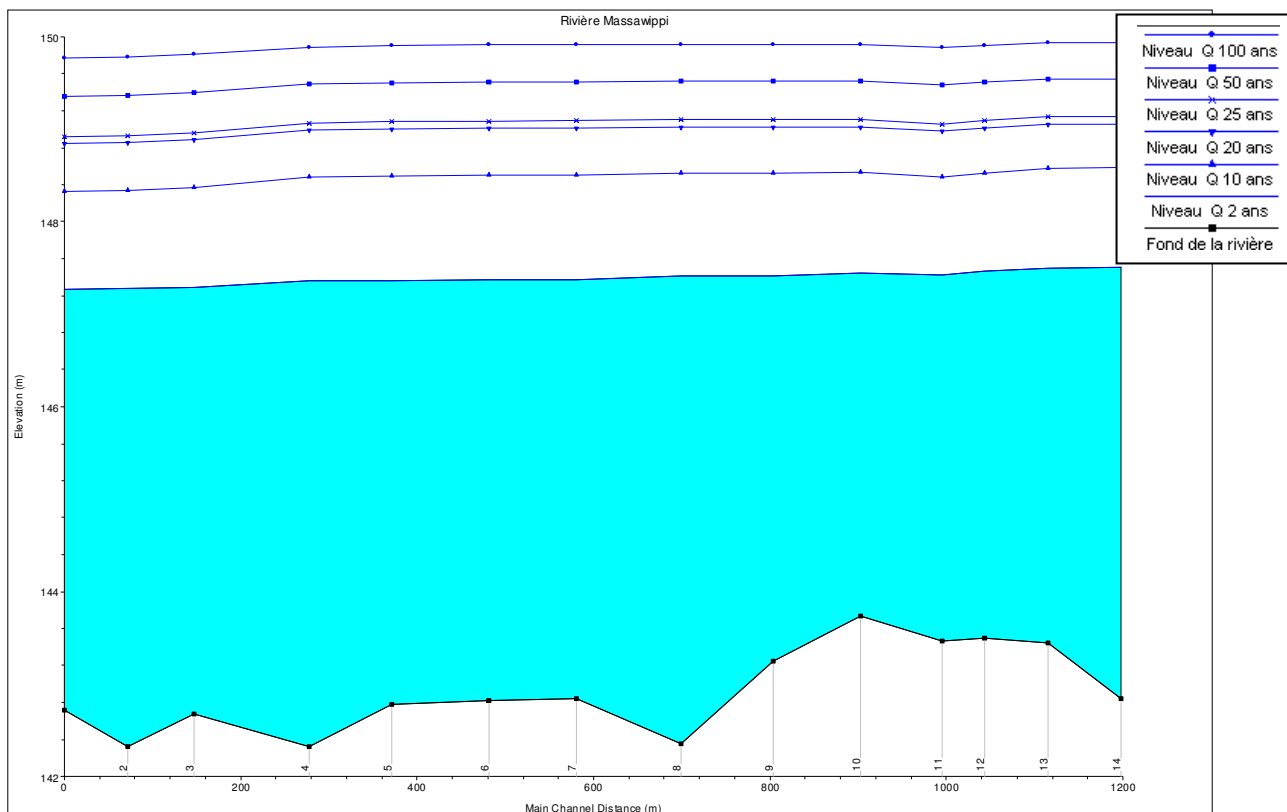
Entre les niveaux de la section 14 et ceux en aval du pont MacDonald, on note une différence variant entre 25 et 38 cm, ce qui est normal compte tenu de la distance séparant les deux sections, soit 600 mètres.

Compte tenu des observations sur le terrain et des résultats des deux PDCC réalisés en amont et en aval du site à l'étude, on peut affirmer que la modélisation effectuée représente bien le comportement réel de la rivière Massawippi à cet endroit. Le modèle informatique réalisé à l'aide des logiciels Rivercad et HEC-RAS sera utilisé pour les simulations avec le carrefour giratoire proposé.

5.2.2 Résultats de la situation actuelle

Les résultats des simulations de la situation actuelle effectuées dans le cadre de la présente étude sont présentés à l'annexe 1. La figure suivante montre le profil de la rivière Massawippi à l'état actuel avec les différents niveaux d'eau.

Figure 4
Rivière Massawippi
Profil de la rivière selon les différentes crues

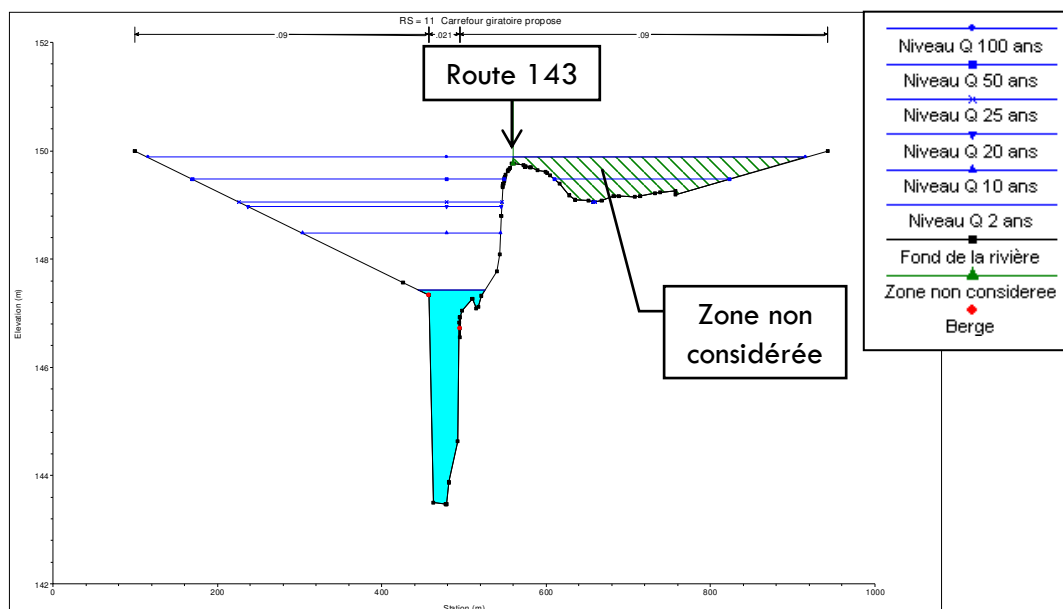


En observant cette figure, nous remarquons quelques zones d'affouillement et de dépôt le long du profil du fond de la rivière. Les vitesses observées pour la récurrence annuelle (2 ans) varient entre 1,06 m/s et 1,48 m/s. Un fond constitué de sable et de limon ne résiste pas à ces vitesses, ce qui explique le transport de sédiment observé dans le fond de la rivière.

La section 11 se situe directement à l'intersection des routes 143 et 147. Cette section est celle qui sera la plus modifiée lors de la construction du carrefour giratoire. La section 12 et les sections subséquentes, qui se situent en amont de la section 11, sont celles dont les niveaux d'eau risquent d'être modifiés suite à la construction du carrefour giratoire.

La figure suivante présente les niveaux d'eau à la section 11.

Figure 5
Rivière Massawippi existante – section 11



À cette section, pour la récurrence annuelle (2 ans), l’eau monte jusqu’au bas du talus de la route. À la récurrence centenaire, on note que l’eau inonde la route 143. La zone non considérée représente la zone d’accumulation d’eau (plaine inondable) où l’écoulement est nul.

Les résultats des simulations en situation actuelle pour les sections 11 et 12 sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 3
Rivière Massawippi
Résultats des simulations en situation actuelle

Récurrence (année)	Section 11		Section 12	
	Niveau d’eau (m)	Vitesse (m/s)	Niveau d’eau (m)	Vitesse (m/s)
2	147,43	1,48	147,46	1,33
10	148,48	1,82	148,53	1,62
20	148,98	1,72	149,02	1,53
25	149,06	1,77	149,10	1,57
50	149,48	1,64	149,51	1,47
100	149,88	1,56	149,91	1,41

5.3 Situation avec carrefour giratoire proposé

5.3.1 Modélisation

Les résultats des simulations effectuées pour la situation avec carrefour giratoire sont présentés à l'annexe 2. Afin d'évaluer l'impact de la construction du futur carrefour giratoire, le modèle terrain a été refait en considérant le futur aménagement et les mêmes sections transversales ont été remodelisées. Les figures suivantes montrent deux sections dont les profils sont modifiés.

Figure 6
Section 11 – Profil existant et projeté

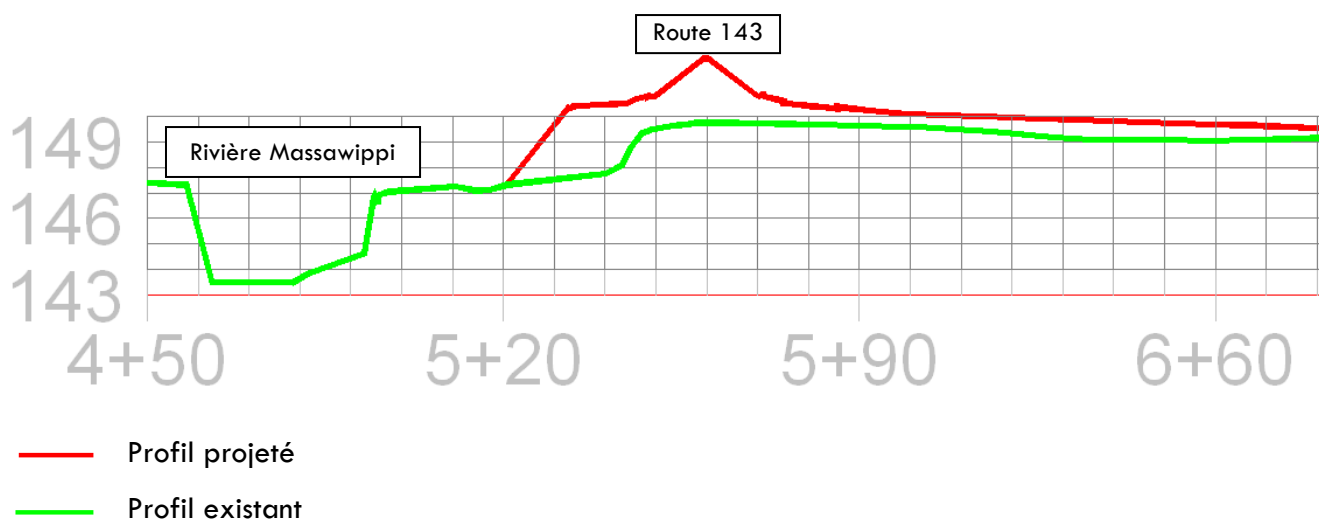
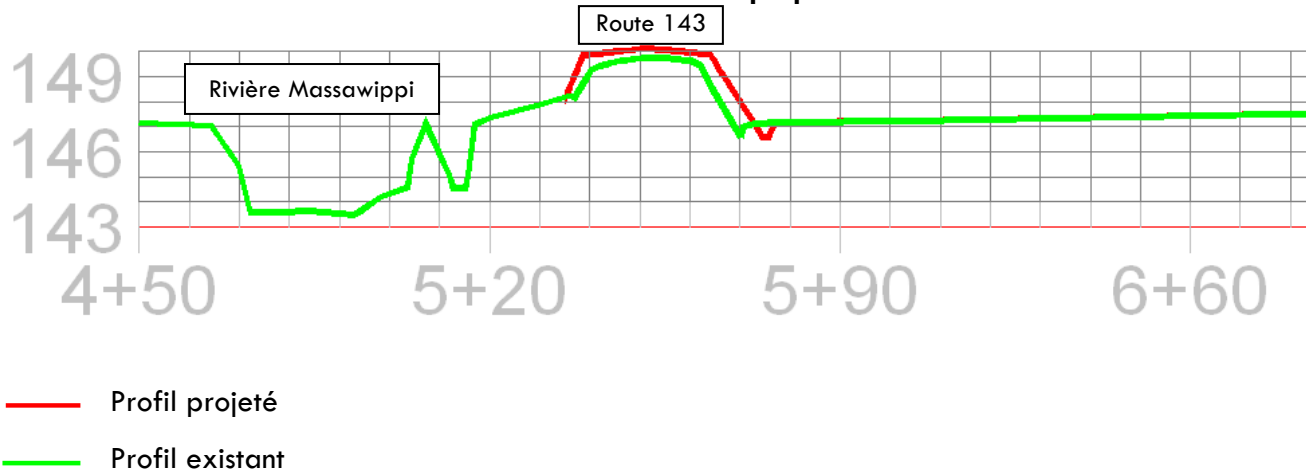


Figure 7
Section 12 – Profil existant et projeté

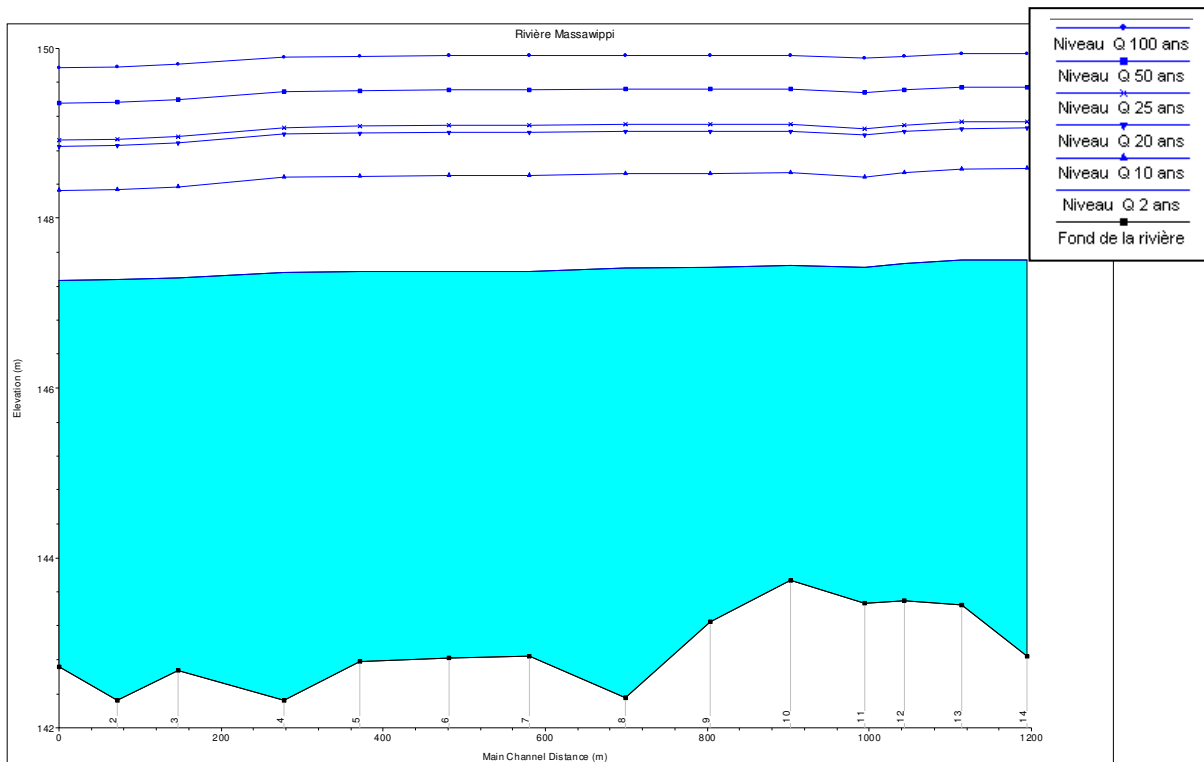


À la section 11, l'empiétement est d'environ 23 mètres du bas du talus existant jusqu'au bas du talus projeté. On remarque également que l'aménagement projeté est rehaussé par rapport à l'existant.

5.3.2 Résultats de la situation avec le carrefour giratoire projeté

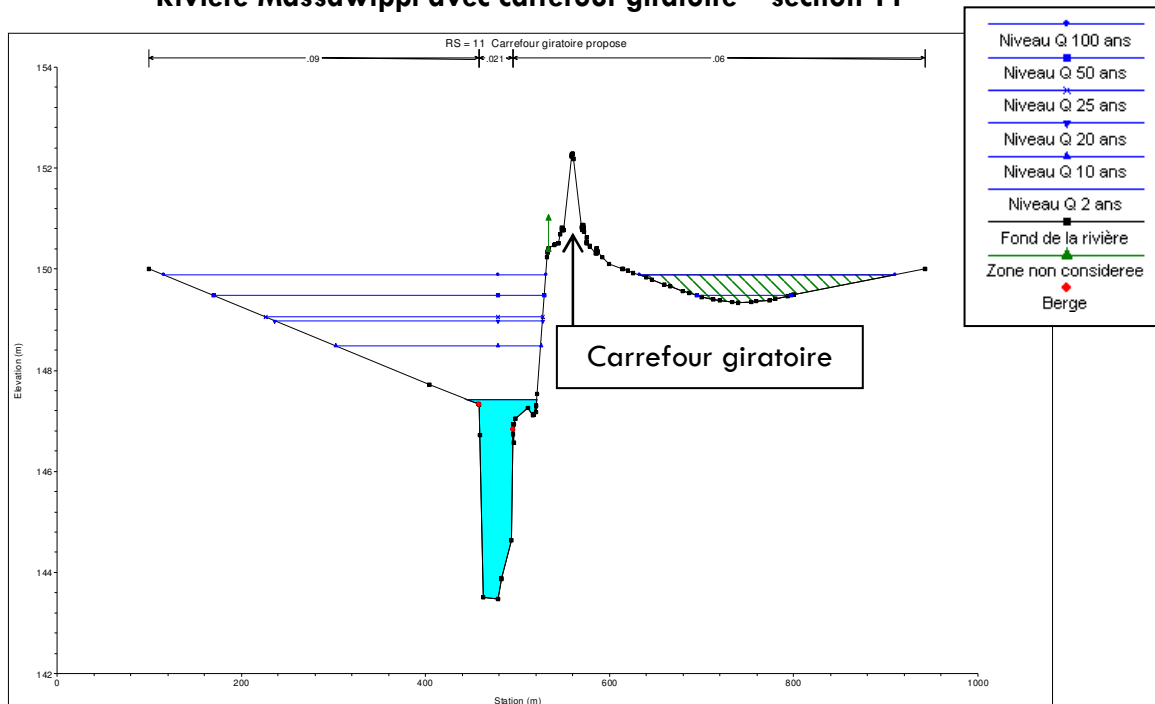
La figure 8 montre le profil des niveaux d'eau de la rivière Massawippi obtenus avec l'ajout du carrefour giratoire.

Figure 8
Rivière Massawippi avec carrefour giratoire proposé
Profil de la rivière selon les différentes crues



La figure suivante présente la section 11 de la rivière Massawippi avec le carrefour giratoire.

Figure 9
Rivière Massawippi avec carrefour giratoire – section 11



Au niveau du futur carrefour giratoire, soit les sections 11 et 12, les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 4
Rivière Massawippi avec carrefour giratoire projeté
Résultats des simulations

Récurrence (année)	Section 11		Section 12	
	Niveau d'eau (m)	Vitesse (m/s)	Niveau d'eau (m)	Vitesse (m/s)
2	147,43	1,48	147,46	1,33
10	148,48	1,83	148,53	1,62
20	148,98	1,73	149,02	1,53
25	149,06	1,78	149,10	1,57
50	149,48	1,65	149,51	1,47
100	149,88	1,57	149,91	1,40

5.4 Tableaux des résultats

Les tableaux suivants présentent les résultats avec et sans le carrefour giratoire, et ce, afin de comparer l'impact du nouvel aménagement sur les niveaux d'eau et les vitesses.

Tableau 5
Tableau comparatif des résultats
Niveaux d'eau

Récurrence (année)	Section 11			Section 12		
	Niveau d'eau (m)		Différence (cm)	Niveau d'eau (m)		Différence (cm)
	Existant	Carrefour giratoire		Existant	Carrefour giratoire	
2	147,43	147,43	0	147,46	147,46	0
10	148,48	148,48	0	148,53	148,53	0
20	148,98	148,98	0	149,02	149,02	0
25	149,06	149,06	0	149,10	149,10	0
50	149,48	149,48	0	149,51	149,51	0
100	149,88	149,88	0	149,91	149,91	0

Tableau 6
Tableau comparatif des résultats
Vitesses

Récurrence (année)	Section 11			Section 12		
	Vitesse (m/s)		Différence (m/s)	Vitesse (m/s)		Différence (m/s)
	Existant	Carrefour giratoire		Existant	Carrefour giratoire	
2	1,48	1,48	0	1,33	1,33	0
10	1,82	1,83	+0,01	1,62	1,62	0
20	1,72	1,73	+0,01	1,53	1,53	0
25	1,77	1,78	+0,01	1,57	1,57	0
50	1,64	1,65	+0,01	1,47	1,47	0
100	1,56	1,57	+0,01	1,41	1,40	-0,01

On remarque que les niveaux d'eau ne varient pas. En effet, bien que la route 143 et le carrefour giratoire empiètent dans la section hydraulique de la section 11, celle-ci est réduite de 45 m² maximum, soit moins de 6 %, pour la récurrence centenaire. Cette diminution a donc une très faible influence sur le niveau d'eau, inférieure au degré de précision du modèle. Pour ce qui est des vitesses, on note qu'aux sections 11 et 12, la vitesse est augmentée de seulement 0,01 m/s à certaines récurrences, ce qui est peu significatif. Par contre, les vitesses sur la rive droite de la rivière, à la section 11, sont augmentées. Le tableau suivant présente les différences observées.

Tableau 7
Tableau comparatif des résultats
Vitesse sur la rive droite

Récurrence (année)	Section 11		
	Vitesse (m/s)		Différence (m/s)
	Existant	Carrefour giratoire	
2	0,06	0,10	+ 0,04
10	0,18	0,28	+ 0,10
20	0,20	0,30	+ 0,10
25	0,20	0,31	+ 0,11
50	0,20	0,31	+ 0,11
100	0,19	0,31	+ 0,12

Cette augmentation peut paraître importante (33 % à 40 %), cependant, dans l'ensemble, les vitesses sont assez faibles. Notons qu'une herbe bien enracinée peut tolérer une vitesse 1,22 m/s pour un terrain non résistant.

6. CONCLUSION

À la suite des simulations effectuées, nous pouvons conclure que :

- deux Programme de détermination de cotes de crues (PDCC) ont été effectués sur la rivière Massawippi en amont et en aval du site à l'étude;
- les débits de crues ont été calculés à partir des débits obtenus dans les deux PDCC;
- la construction du carrefour giratoire sur les routes 143 et 147 empiète de moins de 6 % sur la plaine inondable de la rivière Massawippi en récurrence centenaire;
- selon les simulations effectuées, bien que la construction du carrefour giratoire empiète sur la plaine inondable, elle n'engendre aucune augmentation des niveaux d'eau sur le profil de la rivière Massawippi. La vitesse est cependant augmentée de 33 à 40 % dans la plaine inondable du côté droit de la rivière. Néanmoins, une herbe bien enracinée peut résister à ces vitesses.

Finalement, suite à ces constatations, nous concluons que la construction du carrefour giratoire n'aura pas d'impact significatif sur les conditions hydrauliques de la rivière Massawippi.



7. BIBLIOGRAPHIE

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2004). *Centre d'expertise hydrique du Québec, Service de la connaissance et de l'expertise hydrique, Programme de détermination des cotes de crues, Rivière Massawippi, Ville de Sherbrooke (secteur Lennoxville) (PDCC-05-012), mars 2004, 105 p.*

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2004). *Centre d'expertise hydrique du Québec, Service de la connaissance et de l'expertise hydrique, Programme de détermination des cotes de crues, Rivière Massawippi, Ville de Waterville (secteur Lennoxville) (PDCC-05-010), mars 2004, 61 p.*

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2004). *Manuel de conception des ponceaux, Transports Québec, Direction des structures, 430 p.*

HEC-RAS RIVER ANALYSIS SYSTEM (1997). *Hydraulic Reference Manual, US Army Corps of Engineering Center, 167 p.*

KOUIDER, Aziz (2006). *Étude hydraulique. Structures sur la route 143 et l'autoroute 410 Nord et Sud au-dessus de la rivière Massawippi, Direction des Structures, 15 septembre 2006, 9 p.*

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.*

ANNEXE 1

RÉSULTATS DE LA SIMULATION (HEC-RAS)

- LISTE DES ABRÉVIATIONS
- RIVIÈRE MASSAWIPPI EXISTANTE



Liste des abréviations

Graphique

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

Tableau

Min ch el :	L'élévation minimale du fond de la rivière
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



Riviere Massawippi existante

Legend	
●	Niveau Q 100 ans
■	Niveau Q 50 ans
×	Niveau Q 25 ans
▲	Niveau Q 20 ans
▲	Niveau Q 10 ans
■	Niveau Q 2 ans
■	Fond de la riviere



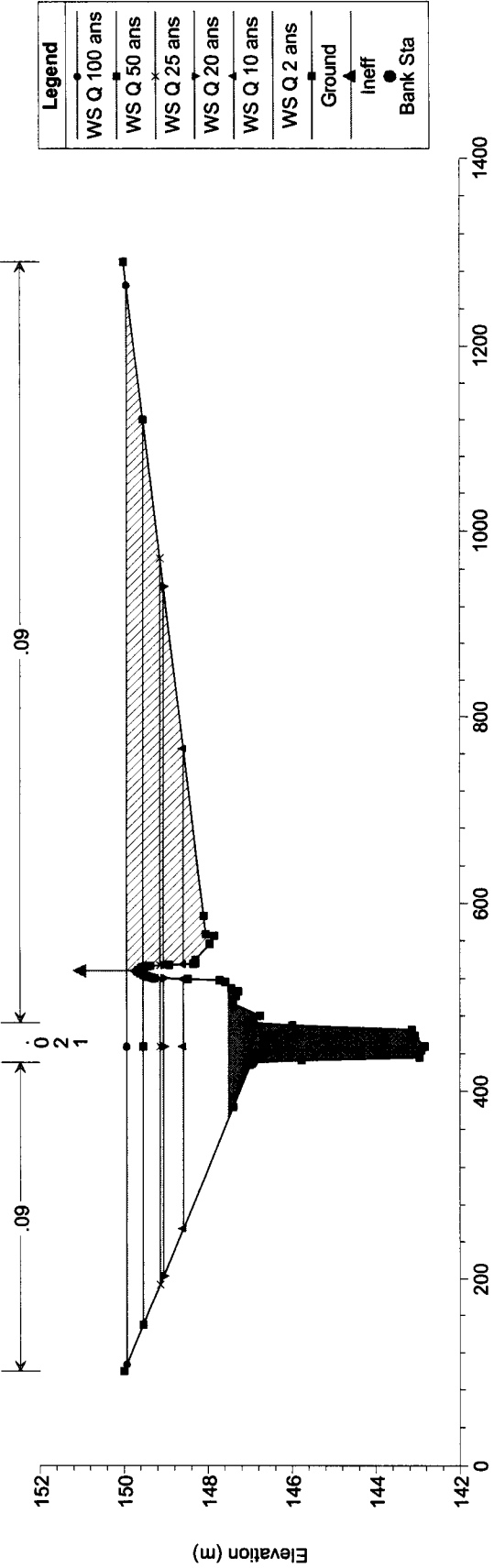
HEC-RAS Plan: MTS-276 River: River #1 Reach: Reach #1

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 Left (m/s)	Vel Chnl (m/s)	Vel Right (m/s)	Flow Area (m²)	Top Width (m)	Froude # Chl
Reach #1	14	Q 2 ans	182.00	142.84	147.51		147.57	0.000099	0.05	1.12	0.05	189.59	140.75	0.18
Reach #1	14	Q 10 ans	315.90	142.84	148.58		148.68	0.000114	0.10	1.42	0.14	410.19	495.21	0.20
Reach #1	14	Q 20 ans	350.20	142.84	149.08		149.14	0.000085	0.11	1.38	0.16	548.80	724.88	0.19
Reach #1	14	Q 25 ans	368.50	142.84	149.14		149.23	0.000088	0.12	1.41	0.17	574.52	763.57	0.19
Reach #1	14	Q 50 ans	391.40	142.84	149.54		149.62	0.000081	0.12	1.35	0.16	715.07	961.73	0.18
Reach #1	14	Q 100 ans	420.60	142.84	149.93		150.00	0.000070	0.12	1.30	0.16	871.32	1158.17	0.17
Reach #1	13	Q 2 ans	182.00	143.44	147.50		147.58	0.000116	0.05	1.09	0.07	189.17	131.57	0.20
Reach #1	13	Q 10 ans	315.90	143.44	148.58		148.67	0.000118	0.10	1.34	0.15	403.42	562.84	0.21
Reach #1	13	Q 20 ans	350.20	143.44	149.06		149.13	0.000094	0.11	1.28	0.16	544.13	789.94	0.19
Reach #1	13	Q 25 ans	368.50	143.44	149.14		149.22	0.000097	0.11	1.32	0.17	570.71	827.86	0.19
Reach #1	13	Q 50 ans	391.40	143.44	149.54		149.61	0.000078	0.12	1.25	0.16	715.92	1018.54	0.17
Reach #1	13	Q 100 ans	420.60	143.44	149.93		150.00	0.000066	0.12	1.20	0.15	877.78	1210.17	0.16
Reach #1	12	Q 2 ans	182.00	143.50	147.46	145.26	147.55	0.000180	0.05	1.33	0.17	164.39	204.98	0.24
Reach #1	12	Q 10 ans	315.90	143.50	148.53	145.92	148.65	0.000180	0.12	1.62	0.19	361.26	650.80	0.25
Reach #1	12	Q 20 ans	350.20	143.50	149.02	146.07	149.12	0.000139	0.13	1.53	0.19	501.68	848.32	0.23
Reach #1	12	Q 25 ans	368.50	143.50	149.10	146.15	149.21	0.000143	0.14	1.57	0.20	527.35	880.42	0.23
Reach #1	12	Q 50 ans	391.40	143.50	149.51	146.24	149.60	0.000112	0.14	1.47	0.19	673.87	1050.10	0.21
Reach #1	12	Q 100 ans	420.60	143.50	149.91	146.36	149.96	0.000093	0.14	1.41	0.16	838.89	1226.99	0.19
Reach #1	11	Q 2 ans	182.00	143.47	147.43		147.54	0.000216	0.02	1.48	0.06	130.82	80.35	0.26
Reach #1	11	Q 10 ans	315.90	143.47	148.48		148.64	0.000226	0.12	1.82	0.18	304.95	240.51	0.28
Reach #1	11	Q 20 ans	350.20	143.47	148.98		149.11	0.000174	0.13	1.72	0.20	441.77	308.78	0.25
Reach #1	11	Q 25 ans	368.50	143.47	149.06		149.20	0.000179	0.13	1.77	0.20	466.21	322.58	0.25
Reach #1	11	Q 50 ans	391.40	143.47	149.48		149.59	0.000139	0.14	1.84	0.20	613.64	592.44	0.23
Reach #1	11	Q 100 ans	420.60	143.47	149.88		149.98	0.000114	0.14	1.56	0.19	780.32	799.88	0.21
Reach #1	10	Q 2 ans	182.00	143.74	147.44		147.51	0.000129	0.09	1.16	0.13	265.28	250.61	0.21
Reach #1	10	Q 10 ans	315.90	143.74	148.53		148.80	0.000103	0.13	1.28	0.23	596.07	486.93	0.19
Reach #1	10	Q 20 ans	350.20	143.74	149.03		149.08	0.000078	0.12	1.16	0.23	772.36	590.05	0.17
Reach #1	10	Q 25 ans	368.50	143.74	149.11		149.16	0.000078	0.13	1.19	0.24	802.86	606.96	0.17
Reach #1	10	Q 50 ans	391.40	143.74	149.52		149.56	0.000060	0.12	1.10	0.24	965.73	695.99	0.15
Reach #1	10	Q 100 ans	420.60	143.74	149.92		149.96	0.000050	0.12	1.06	0.23	1135.55	793.39	0.14
Reach #1	9	Q 2 ans	182.00	143.25	147.42		147.49	0.000148	0.02	1.28	0.13	260.11	307.46	0.22
Reach #1	9	Q 10 ans	315.90	143.25	148.53		148.59	0.000102	0.08	1.28	0.23	628.49	539.82	0.19
Reach #1	9	Q 20 ans	350.20	143.25	149.03		149.07	0.000073	0.09	1.16	0.23	821.50	634.87	0.16
Reach #1	9	Q 25 ans	368.50	143.25	149.11		149.15	0.000074	0.09	1.18	0.24	854.49	650.29	0.17
Reach #1	9	Q 50 ans	391.40	143.25	149.52		149.56	0.000056	0.09	1.08	0.24	1031.49	731.18	0.15
Reach #1	9	Q 100 ans	420.60	143.25	149.92		149.95	0.000046	0.09	1.02	0.23	1214.80	820.73	0.13
Reach #1	8	Q 2 ans	182.00	142.35	147.42		147.48	0.000099	0.05	1.13	0.10	287.18	345.63	0.18
Reach #1	8	Q 10 ans	315.90	142.35	148.53		148.58	0.000075	0.08	1.16	0.19	690.47	521.02	0.17
Reach #1	8	Q 20 ans	350.20	142.35	149.02		149.06	0.000085	0.09	1.05	0.20	881.72	601.63	0.14
Reach #1	8	Q 25 ans	368.50	142.35	149.11		149.14	0.000058	0.09	1.08	0.20	913.34	614.38	0.15
Reach #1	8	Q 50 ans	391.40	142.35	149.52		149.55	0.000043	0.09	0.99	0.20	1078.74	682.94	0.13
Reach #1	8	Q 100 ans	420.60	142.35	149.92		149.95	0.000036	0.09	0.94	0.20	1242.98	753.37	0.12
Reach #1	7	Q 2 ans	182.00	142.84	147.37		147.46	0.000189	0.04	1.38	0.11	225.50	335.61	0.23
Reach #1	7	Q 10 ans	315.90	142.84	148.51		148.57	0.000105	0.08	1.31	0.22	632.12	499.47	0.19
Reach #1	7	Q 20 ans	350.20	142.84	149.01		149.06	0.000072	0.08	1.17	0.22	821.67	570.09	0.16
Reach #1	7	Q 25 ans	368.50	142.84	149.09		149.14	0.000073	0.09	1.19	0.23	852.30	583.05	0.17
Reach #1	7	Q 50 ans	391.40	142.84	149.51		149.55	0.000055	0.09	1.08	0.22	1013.74	658.13	0.14
Reach #1	7	Q 100 ans	420.60	142.84	149.92		149.94	0.000044	0.09	1.02	0.22	1172.72	732.86	0.13
Reach #1	6	Q 2 ans	182.00	142.82	147.37		147.44	0.000131	0.03	1.22	0.12	269.31	354.76	0.21
Reach #1	6	Q 10 ans	315.90	142.82	148.50		148.56	0.000088	0.08	1.20	0.21	643.37	498.99	0.18
Reach #1	6	Q 20 ans	350.20	142.82	149.01		149.05	0.000063	0.09	1.09	0.22	815.29	559.96	0.15
Reach #1	6	Q 25 ans	368.50	142.82	149.09		149.13	0.000085	0.09	1.11	0.22	842.97	569.98	0.16
Reach #1	6	Q 50 ans	391.40	142.82	149.51		149.54	0.000049	0.09	1.02	0.22	988.57	623.58	0.14
Reach #1	6	Q 100 ans	420.60	142.82	149.91		149.94	0.000041	0.09	0.97	0.22	1131.42	681.70	0.13
Reach #1	5	Q 2 ans	182.00	142.78	147.37		147.42	0.000101	0.03	1.12	0.13	301.47	335.52	0.18
Reach #1	5	Q 10 ans	315.90	142.78	148.50		148.55	0.000081	0.08	1.19	0.22	611.48	452.59	0.17
Reach #1	5	Q 20 ans	350.20	142.78	149.00		149.04	0.000081	0.09	1.11	0.23	754.86	505.07	0.15
Reach #1	5	Q 25 ans	368.50	142.78	149.08		149.12	0.000063	0.09	1.13	0.24	777.79	513.36	0.15
Reach #1	5	Q 50 ans	391.40	142.78	149.50		149.54	0.000050	0.09	1.06	0.23	899.73	558.55	0.14
Reach #1	5	Q 100 ans	420.60	142.78	149.90		149.94	0.000042	0.09	1.02	0.23	1018.88	608.33	0.13
Reach #1	4	Q 2 ans	182.00	142.32	147.36		147.41	0.000089	0.03	1.06	0.13	266.25	251.09	0.17
Reach #1	4	Q 10 ans	315.90	142.32	148.48		148.54	0.000081	0.08	1.20	0.23	534.57	377.96	0.17
Reach #1	4	Q 20 ans	350.20	142.32	148.99		149.04	0.000064	0.09	1.14	0.24	652.59	435.10	0.16
Reach #1	4	Q 25 ans	368.50	142.32	149.07		149.12	0.000066	0.09	1.17	0.25	671.37	444.02	0.16
Reach #1	4	Q 50 ans	391.40	142.32	149.49		149.53	0.000053	0.09	1.11	0.24	773.20	492.19	0.14
Reach #1	4	Q 100 ans	420.60	142.32	149.89		149.93	0.000046	0.10	1.08	0.25	873.39	546.67	0.14
Reach #1	3	Q 2 ans	182.00	142.68	147.29		147.39	0.000176	0.03	1.39	0.07	138.17	79.59	0.24
Reach #1	3	Q 10 ans	315.90	142.68	148.37		148.51	0.000191	0.11	1.74	0.22	262.73	162.10	0.26
Reach #1	3	Q 20 ans	350.20	142.68	148.89		149.02	0.000150	0.13	1.66	0.24	346.59	280.43	0.24
Reach #1	3	Q 25 ans	368.50	142.68	148.96		149.10	0.000156	0.14	1.71	0.26	359.11	296.21	0.24
Reach #1	3	Q 50 ans	391.40	142.68	149.40		149.51	0.000124	0.14	1.61	0.27	436.82	390.33	0.22
Reach #1	3	Q 100 ans	420.60	142.68	149.81		149.91	0.000106	0.15	1.56	0.27	515.00	486.07	0.20
Reach #1	2	Q 2 ans	182.00	142.32	147.28		147.38	0.000182	0.02	1.40	0.04	130.44	41.93	0.24
Reach #1	2	Q 10 ans	315.90	142.32	148.34		148.50	0.000208	0.13	1.79	0.17	229.18	132.46	0.27
Reach #1	2	Q 20 ans	350.20	142.32	148.86		149.00	0.000166	0.15	1.72	0.21	300.77	237.32	0.25

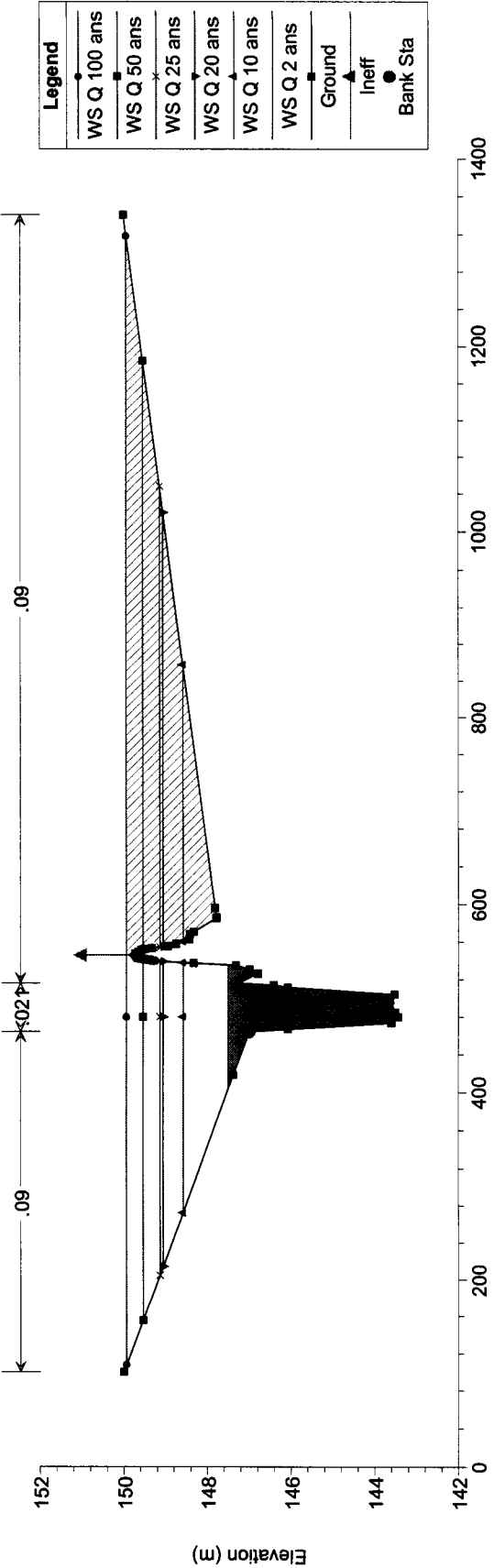
HEC-RAS Plan: MTSG-276 River: River #1 Reach: Reach #1 (Continued)

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 Left (m/s)	Vel Chnl (m/s)	Vel Right (m/s)	Flow Area (m²)	Top Width (m)	Froude # Chl
Reach #1	2	Q 25 ans	368.50	142.32	148.93		149.08	0.000173	0.16	1.78	0.23	311.15	250.86	0.25
Reach #1	2	Q 50 ans	391.40	142.32	149.37		149.50	0.000139	0.16	1.69	0.25	378.19	333.38	0.23
Reach #1	2	Q 100 ans	420.80	142.32	149.78		149.90	0.000120	0.17	1.84	0.25	445.70	420.14	0.22
Reach #1	1	Q 2 ans	182.00	142.72	147.27	144.80	147.38	0.000165	0.07	1.35	0.10	139.82	56.93	0.23
Reach #1	1	Q 10 ans	315.90	142.72	148.33	145.52	148.48	0.000182	0.12	1.75	0.20	224.88	106.73	0.26
Reach #1	1	Q 20 ans	350.20	142.72	148.85	145.68	148.99	0.000166	0.13	1.70	0.23	283.99	193.21	0.24
Reach #1	1	Q 25 ans	368.50	142.72	148.92	145.76	149.07	0.000164	0.14	1.75	0.24	292.56	204.01	0.25
Reach #1	1	Q 50 ans	391.40	142.72	149.36	145.86	149.49	0.000134	0.15	1.68	0.26	349.00	271.76	0.23
Reach #1	1	Q 100 ans	420.60	142.72	149.77	145.99	149.90	0.000117	0.15	1.84	0.26	406.41	345.42	0.22

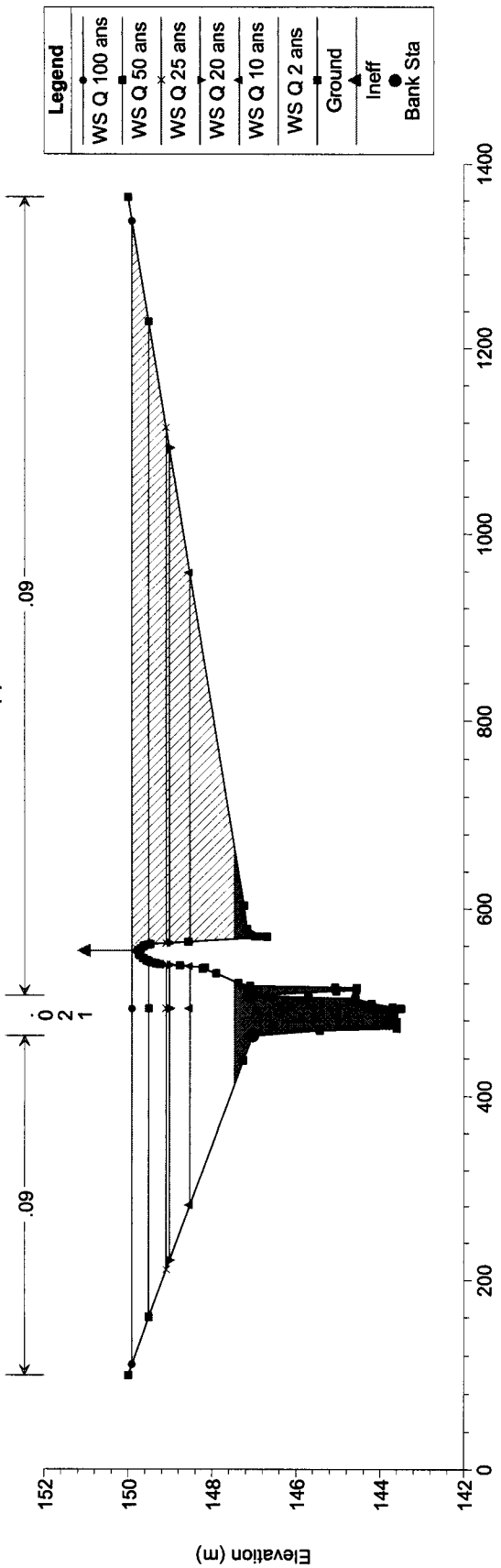
RS = 14 Riviere Massawippi existante



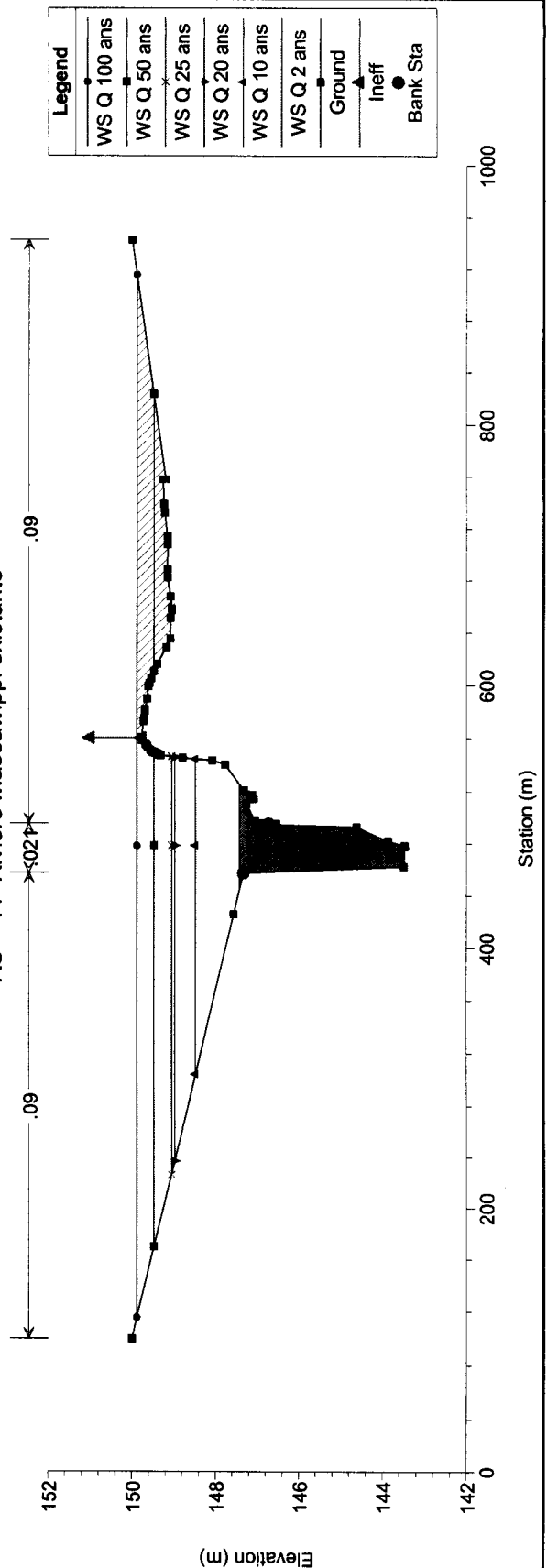
RS = 13 Riviere Massawippi existante



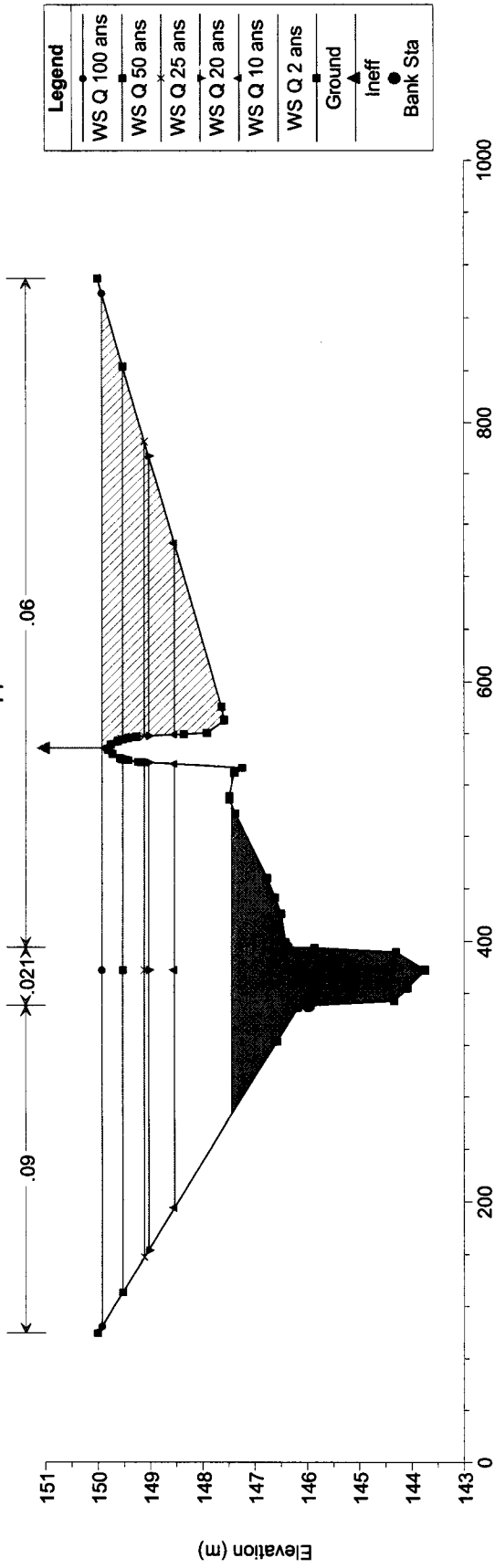
RS = 12 Riviere Massawippi existante



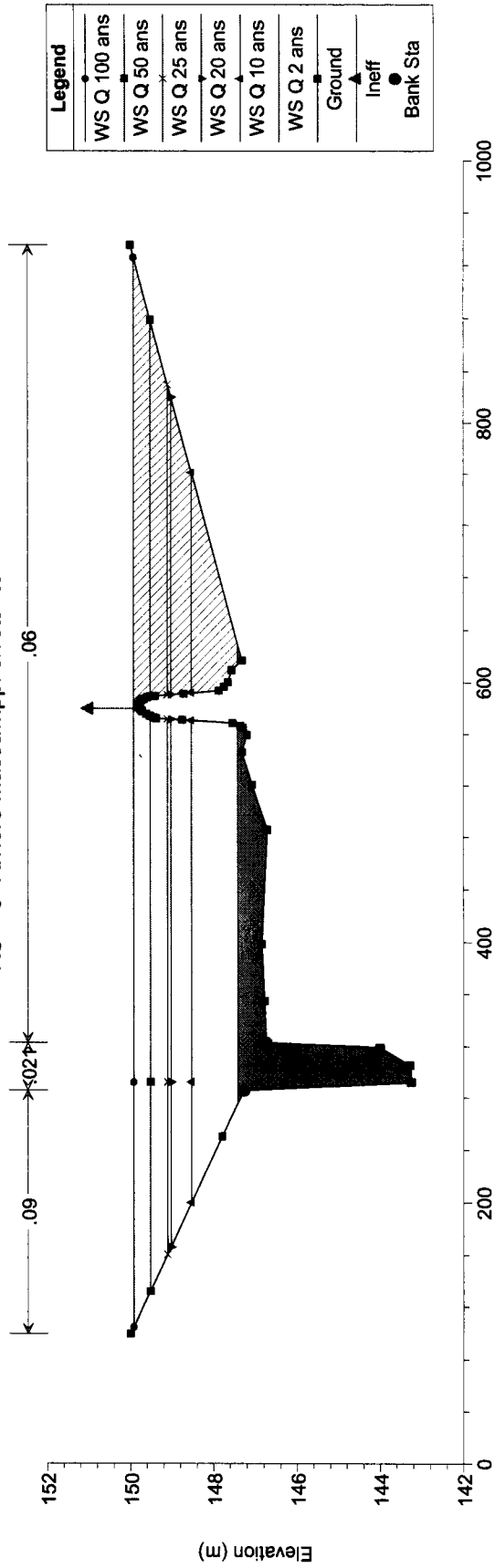
RS = 11 Riviere Massawippi existante



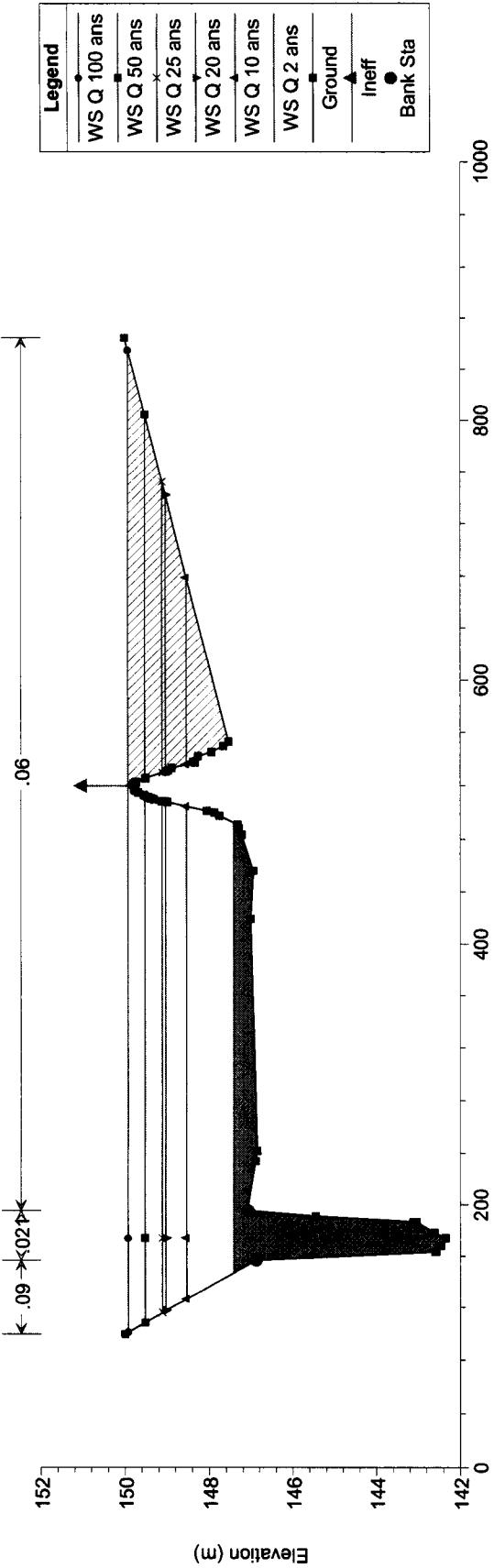
RS = 10 Riviere Massawippi existante



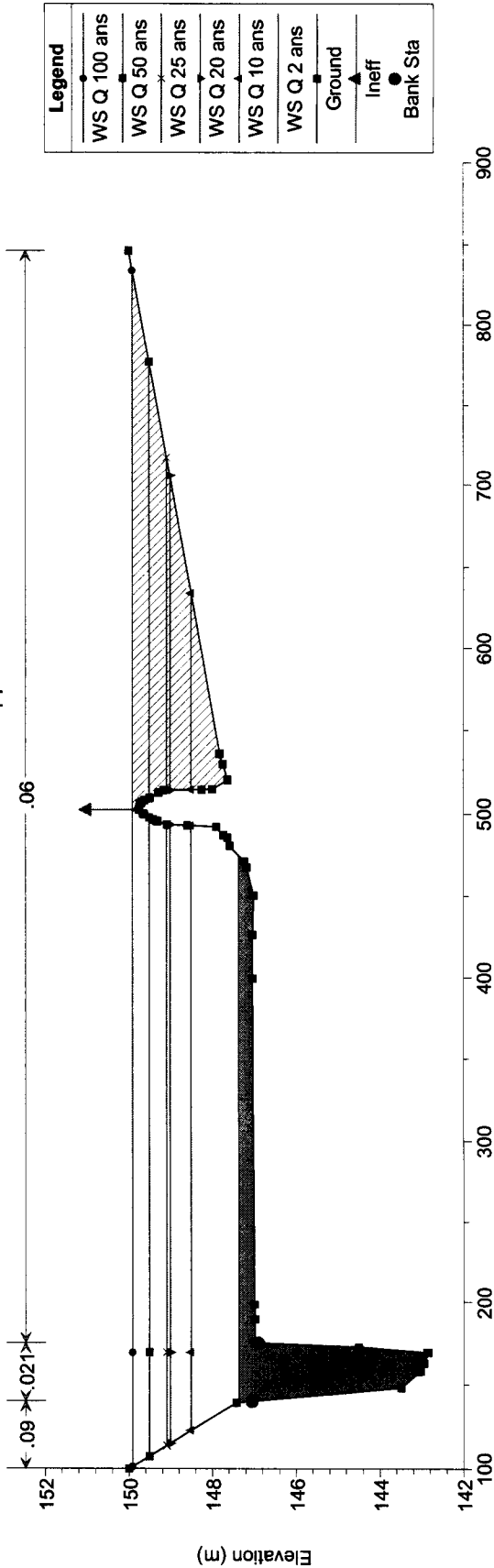
RS = 9 Riviere Massawippi existante



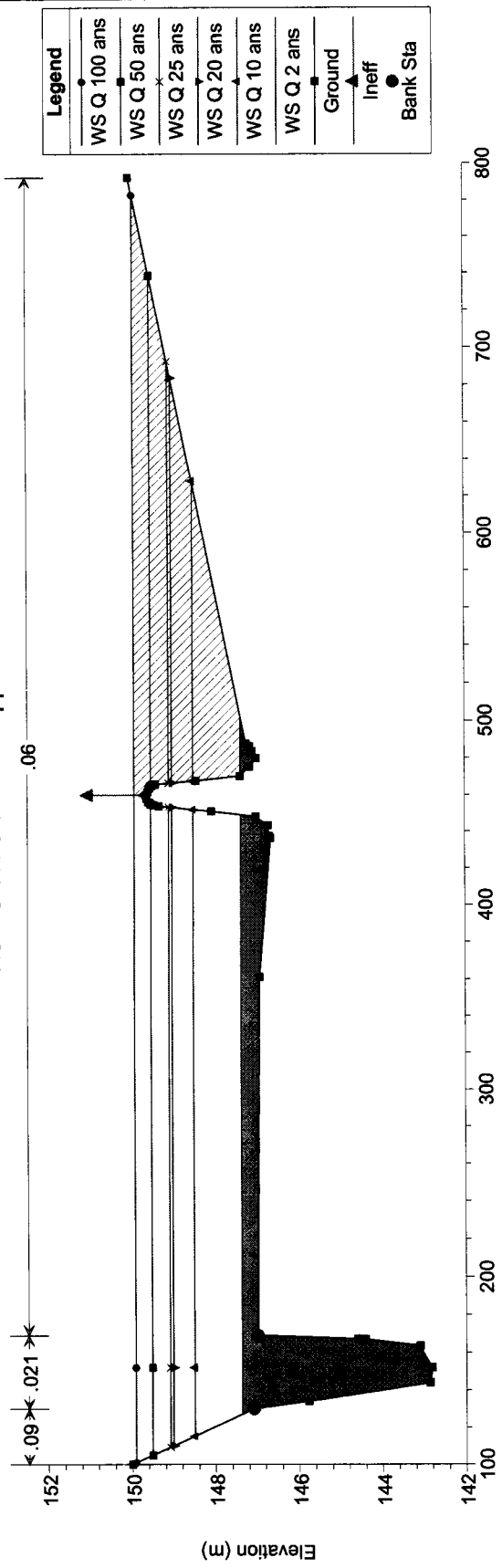
RS = 8 Riviere Massawippi existante



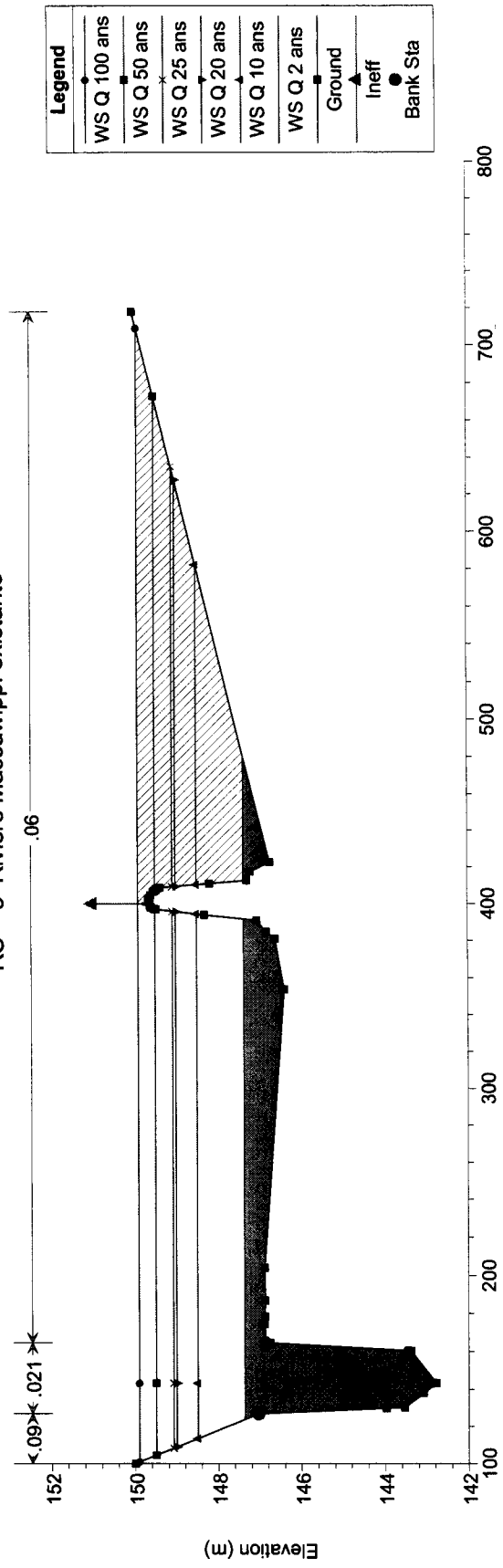
RS = 7 Riviere Massawippi existante



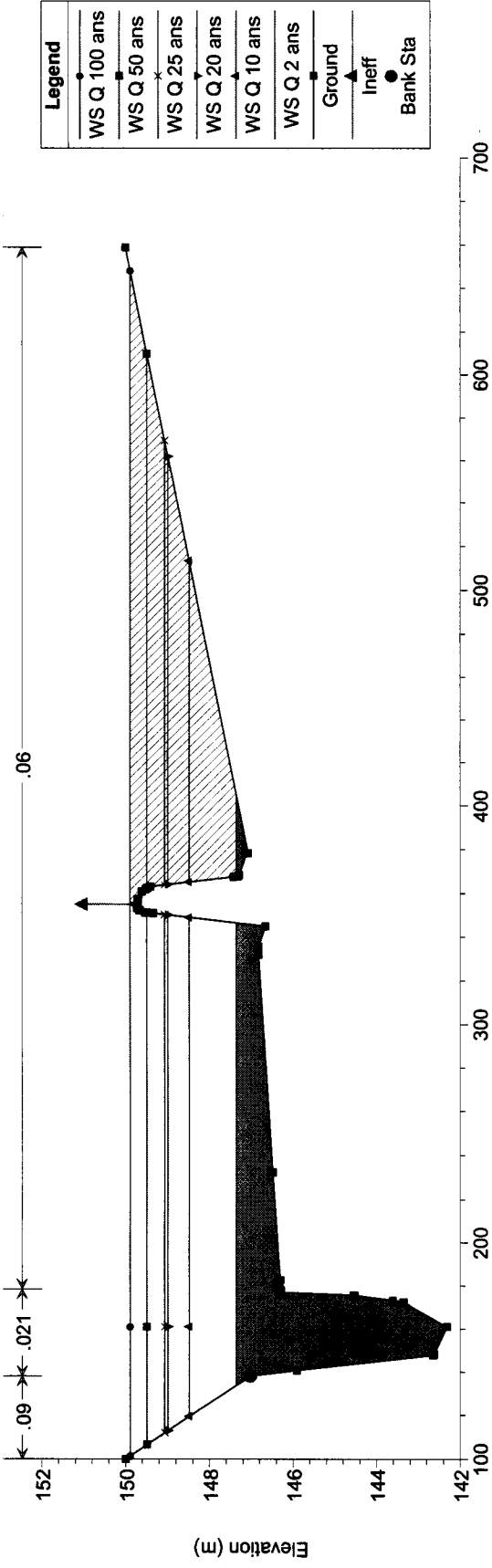
RS = 6 Riviere Massawippi existante



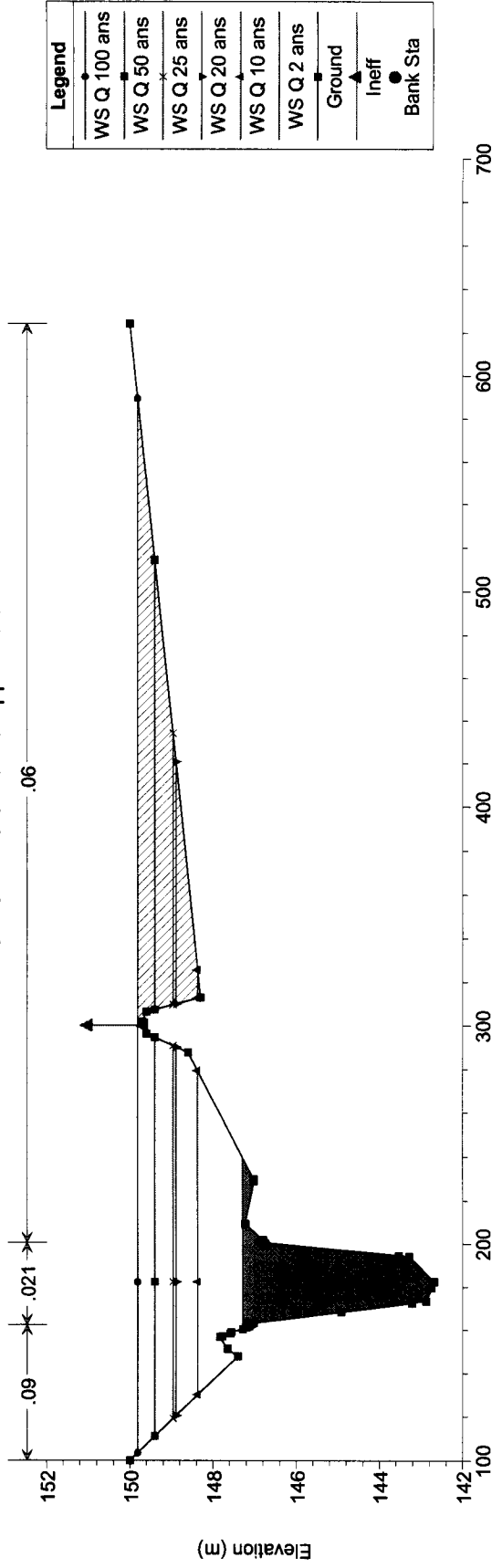
RS = 5 Riviere Massawippi existante



RS = 4 Riviere Massawippi existante

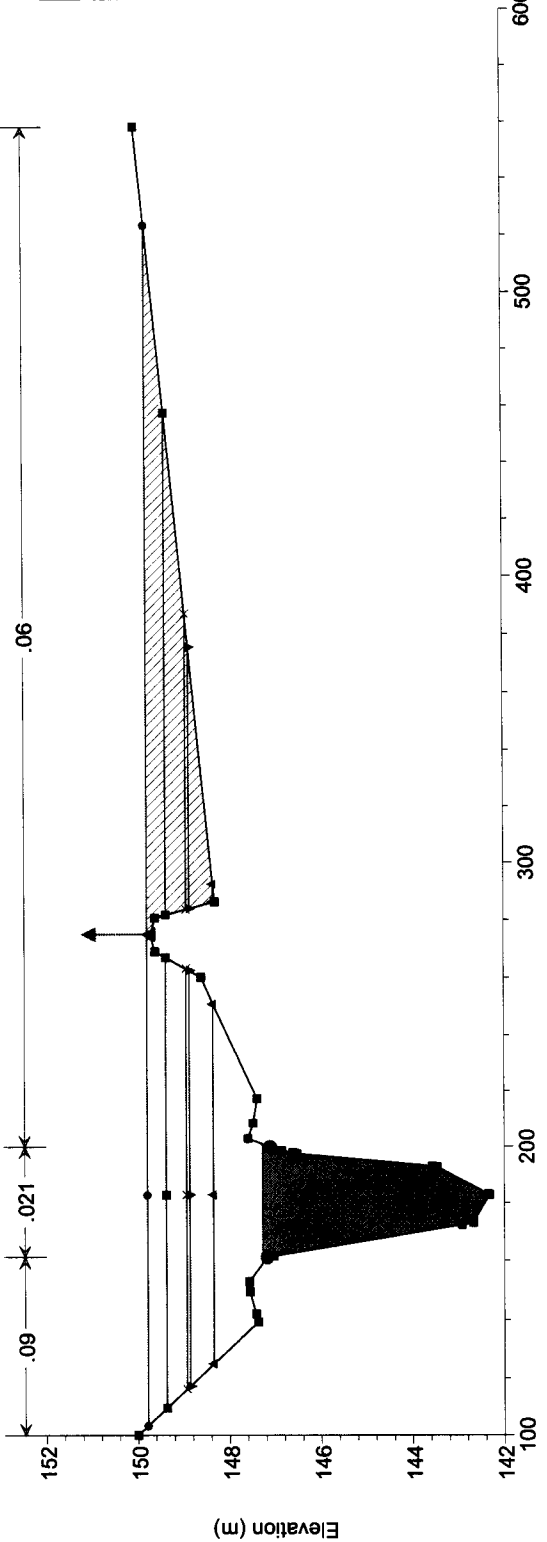


RS = 3 Riviere Massawippi existante



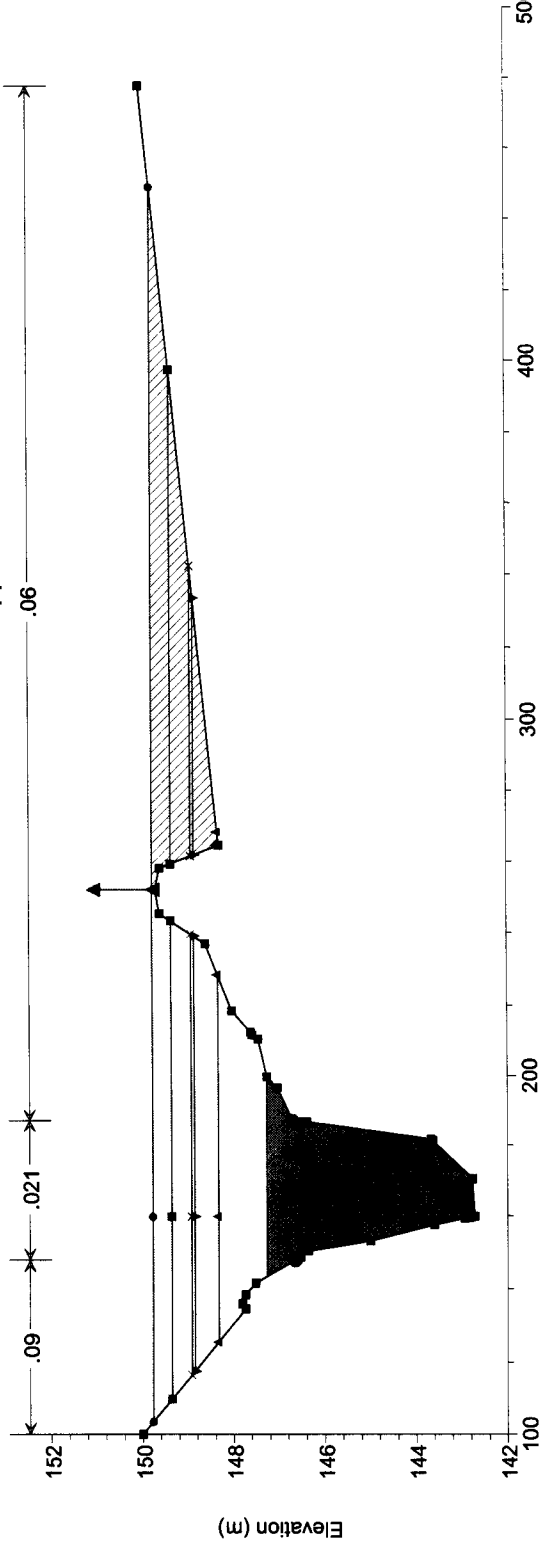
RS = 2 Riviere Massawippi existante

Legend	
●	WS Q 100 ans
■	WS Q 50 ans
×	WS Q 25 ans
▲	WS Q 20 ans
▼	WS Q 10 ans
■	WS Q 2 ans
—	Ground
▲	Ineff
●	Bank Sta



RS = 1 Riviere Massawippi existante

Legend	
●	WS Q 100 ans
■	WS Q 50 ans
×	WS Q 25 ans
▲	WS Q 20 ans
▼	WS Q 10 ans
■	WS Q 2 ans
—	Ground
▲	Ineff
●	Bank Sta



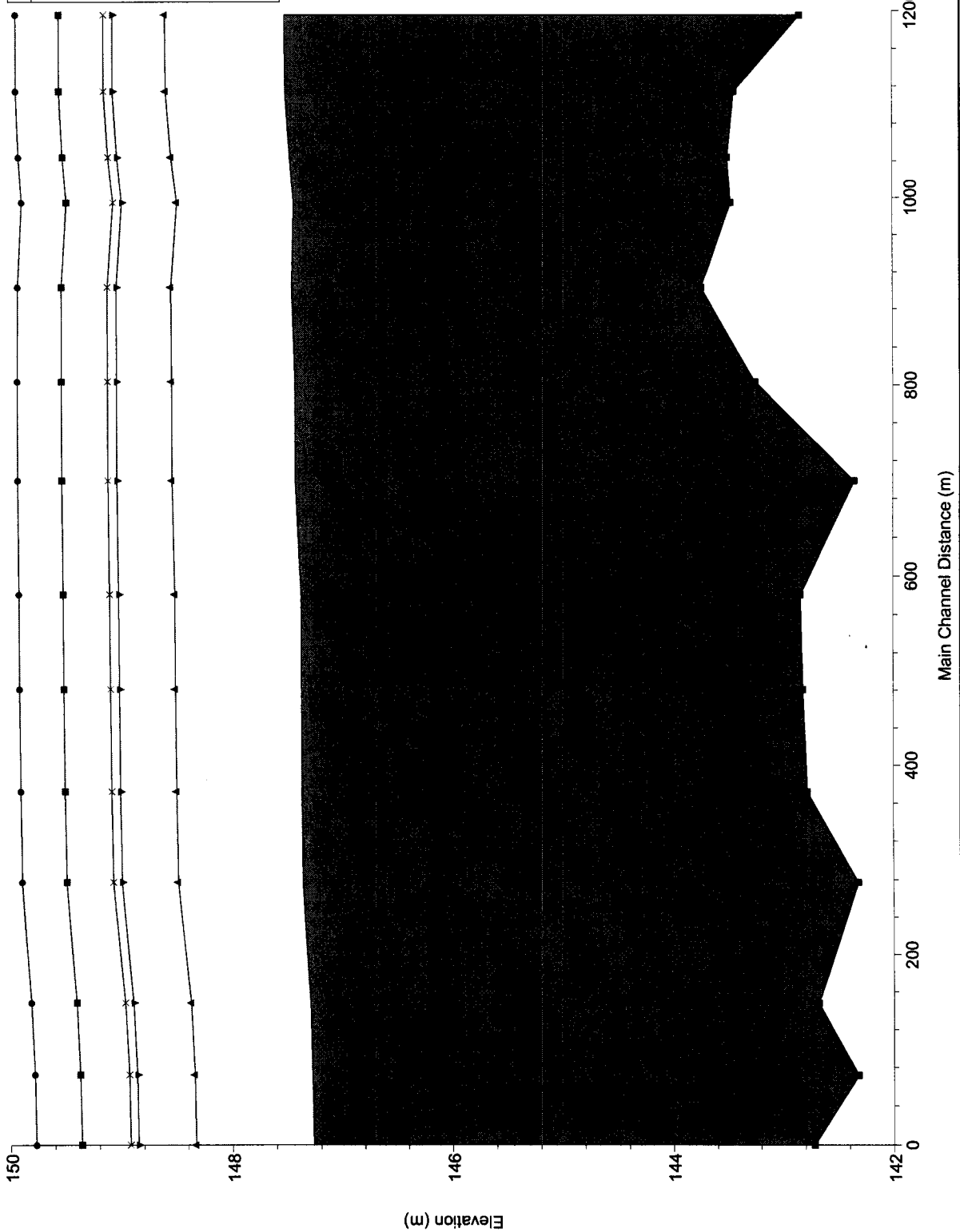
ANNEXE 2

RÉSULTATS DE LA SIMULATION (HEC-RAS) - RIVIÈRE MASSAWIPPI AVEC CARREFOUR GIRATOIRE



Carrefour giratoire propose

Legend	
●	WS Q 100 ans
■	WS Q 50 ans
×	WS Q 25 ans
▲	WS Q 20 ans
▼	WS Q 10 ans
■	WS Q 2 ans
■	Ground



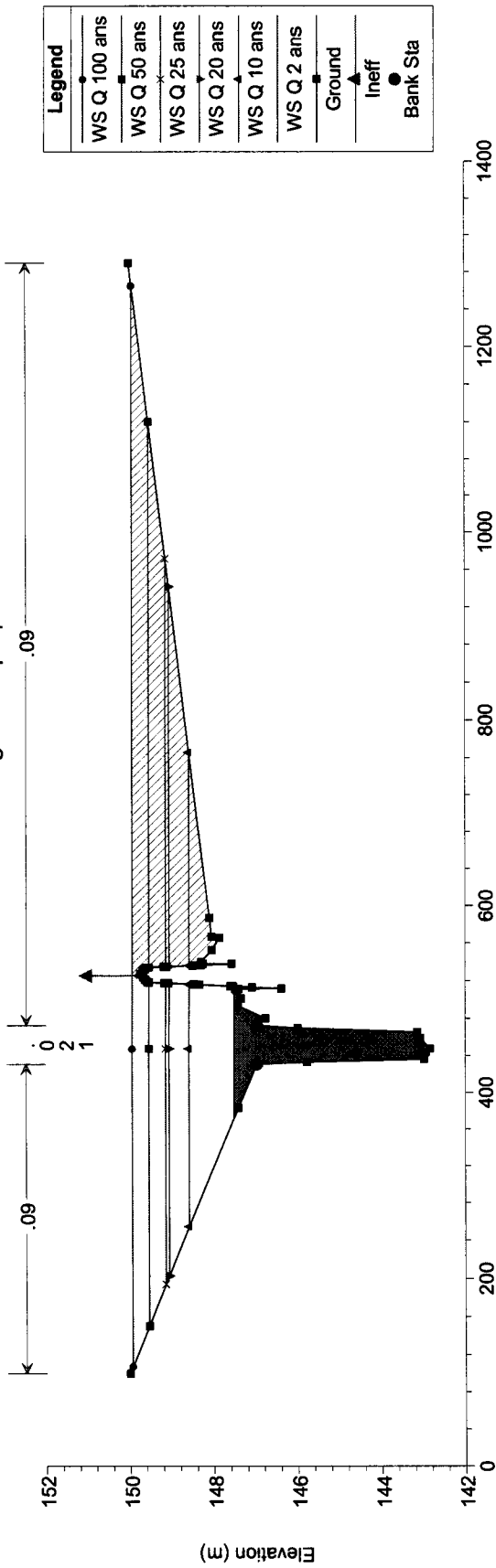
HEC-RAS Plan: MTSG-276 River: River #1 Reach: Reach #1

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 Left (m/s)	Vel Chnl (m/s)	Vel Right (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Reach #1	14	Q 2 ans	182.00	142.84	147.51		147.57	0.000099	0.05	1.12	0.05	190.24	141.41	0.18
Reach #1	14	Q 10 ans	315.90	142.84	148.58		148.68	0.000115	0.10	1.42	0.14	406.80	491.43	0.20
Reach #1	14	Q 20 ans	350.20	142.84	149.06		149.15	0.000085	0.11	1.38	0.16	543.63	721.18	0.19
Reach #1	14	Q 25 ans	368.50	142.84	149.14		149.23	0.000099	0.12	1.42	0.16	589.33	760.14	0.19
Reach #1	14	Q 50 ans	391.40	142.84	149.54		149.62	0.000081	0.12	1.35	0.17	708.42	954.57	0.18
Reach #1	14	Q 100 ans	420.80	142.84	149.93		150.01	0.000070	0.12	1.31	0.16	862.85	1157.75	0.17
Reach #1	13	Q 2 ans	182.00	143.44	147.50		147.56	0.000116	0.05	1.10	0.05	184.83	136.48	0.20
Reach #1	13	Q 10 ans	315.90	143.44	148.58		148.67	0.000119	0.10	1.35	0.14	394.35	626.17	0.21
Reach #1	13	Q 20 ans	350.20	143.44	149.06		149.14	0.000085	0.11	1.29	0.15	532.82	827.12	0.19
Reach #1	13	Q 25 ans	368.50	143.44	149.14		149.22	0.000098	0.12	1.33	0.16	559.03	861.10	0.19
Reach #1	13	Q 50 ans	391.40	143.44	149.54		149.61	0.000079	0.12	1.26	0.16	701.97	1030.93	0.18
Reach #1	13	Q 100 ans	420.80	143.44	149.93		150.00	0.000067	0.12	1.21	0.13	862.47	1213.12	0.18
Reach #1	12	Q 2 ans	182.00	143.50	147.46		147.55	0.000180	0.05	1.33	0.17	164.84	202.31	0.24
Reach #1	12	Q 10 ans	315.90	143.50	148.53		148.65	0.000180	0.12	1.62	0.19	361.99	645.95	0.25
Reach #1	12	Q 20 ans	350.20	143.50	149.02		149.12	0.000139	0.13	1.53	0.20	501.55	843.10	0.23
Reach #1	12	Q 25 ans	368.50	143.50	149.10		149.21	0.000143	0.14	1.57	0.21	527.11	875.21	0.23
Reach #1	12	Q 50 ans	391.40	143.50	149.51		149.60	0.000112	0.14	1.47	0.20	672.39	1041.82	0.21
Reach #1	12	Q 100 ans	420.80	143.50	149.91		149.99	0.000093	0.14	1.40	0.19	832.74	1204.76	0.19
Reach #1	11	Q 2 ans	182.00	143.47	147.43		147.54	0.000215	0.02	1.48	0.10	130.15	76.47	0.28
Reach #1	11	Q 10 ans	315.90	143.47	148.48		148.64	0.000228	0.12	1.83	0.28	287.87	222.24	0.28
Reach #1	11	Q 20 ans	350.20	143.47	148.96		149.11	0.000174	0.13	1.73	0.30	415.51	290.74	0.25
Reach #1	11	Q 25 ans	368.50	143.47	149.06		149.20	0.000180	0.14	1.78	0.31	438.55	301.44	0.26
Reach #1	11	Q 50 ans	391.40	143.47	149.48		149.60	0.000139	0.14	1.65	0.31	578.18	482.13	0.23
Reach #1	11	Q 100 ans	420.80	143.47	149.88		149.98	0.000114	0.14	1.57	0.31	735.09	692.76	0.21
Reach #1	10	Q 2 ans	182.00	143.74	147.45		147.51	0.000128	0.09	1.15	0.13	286.82	243.48	0.20
Reach #1	10	Q 10 ans	315.90	143.74	148.54		148.60	0.000102	0.13	1.25	0.23	587.87	481.11	0.19
Reach #1	10	Q 20 ans	350.20	143.74	149.03		149.08	0.000078	0.12	1.16	0.23	759.74	584.41	0.17
Reach #1	10	Q 25 ans	368.50	143.74	149.11		149.16	0.000077	0.13	1.19	0.24	789.37	601.28	0.17
Reach #1	10	Q 50 ans	391.40	143.74	149.52		149.57	0.000080	0.12	1.10	0.24	948.84	888.02	0.15
Reach #1	10	Q 100 ans	420.80	143.74	149.92		149.98	0.000050	0.12	1.06	0.23	1113.28	783.83	0.14
Reach #1	9	Q 2 ans	182.00	143.25	147.42		147.49	0.000149	0.02	1.28	0.14	259.25	302.52	0.22
Reach #1	9	Q 10 ans	315.90	143.25	148.53		148.59	0.000103	0.08	1.28	0.24	619.26	534.75	0.19
Reach #1	9	Q 20 ans	350.20	143.25	149.03		149.07	0.000074	0.09	1.16	0.24	808.80	630.21	0.18
Reach #1	9	Q 25 ans	368.50	143.25	149.11		149.15	0.000075	0.09	1.18	0.24	841.03	645.74	0.17
Reach #1	9	Q 50 ans	391.40	143.25	149.52		149.58	0.000057	0.09	1.08	0.24	1015.06	725.54	0.15
Reach #1	9	Q 100 ans	420.80	143.25	149.92		149.95	0.000047	0.09	1.03	0.23	1195.30	820.98	0.13
Reach #1	8	Q 2 ans	182.00	142.35	147.42		147.48	0.000099	0.05	1.13	0.10	287.87	345.49	0.18
Reach #1	8	Q 10 ans	315.90	142.35	148.53		148.58	0.000075	0.08	1.16	0.19	690.46	522.08	0.17
Reach #1	8	Q 20 ans	350.20	142.35	149.03		149.08	0.000054	0.09	1.05	0.20	879.70	602.88	0.14
Reach #1	8	Q 25 ans	368.50	142.35	149.11		149.15	0.000056	0.09	1.07	0.20	910.93	614.90	0.15
Reach #1	8	Q 50 ans	391.40	142.35	149.52		149.55	0.000043	0.09	0.99	0.20	1073.53	676.76	0.13
Reach #1	8	Q 100 ans	420.80	142.35	149.92		149.95	0.000036	0.09	0.94	0.20	1235.56	753.36	0.12
Reach #1	7	Q 2 ans	182.00	142.84	147.37		147.46	0.000169	0.04	1.38	0.11	226.25	337.15	0.23
Reach #1	7	Q 10 ans	315.90	142.84	148.51		148.57	0.000105	0.08	1.31	0.22	629.60	488.99	0.19
Reach #1	7	Q 20 ans	350.20	142.84	149.01		149.06	0.000072	0.08	1.17	0.22	816.31	570.77	0.16
Reach #1	7	Q 25 ans	368.50	142.84	149.10		149.14	0.000074	0.09	1.19	0.23	846.58	583.85	0.17
Reach #1	7	Q 50 ans	391.40	142.84	149.52		149.55	0.000055	0.09	1.08	0.22	1005.35	651.68	0.14
Reach #1	7	Q 100 ans	420.80	142.84	149.92		149.94	0.000045	0.09	1.02	0.22	1162.71	732.99	0.13
Reach #1	6	Q 2 ans	182.00	142.82	147.37		147.44	0.000131	0.03	1.21	0.12	269.85	382.22	0.21
Reach #1	6	Q 10 ans	315.90	142.82	148.51		148.56	0.000088	0.08	1.20	0.21	643.96	501.12	0.18
Reach #1	6	Q 20 ans	350.20	142.82	149.01		149.05	0.000063	0.09	1.09	0.22	815.73	582.75	0.15
Reach #1	6	Q 25 ans	368.50	142.82	149.09		149.13	0.000065	0.09	1.11	0.22	843.44	572.58	0.16
Reach #1	6	Q 50 ans	391.40	142.82	149.51		149.54	0.000049	0.09	1.02	0.22	989.00	625.26	0.14
Reach #1	6	Q 100 ans	420.80	142.82	149.91		149.94	0.000041	0.09	0.97	0.22	1131.76	682.08	0.13
Reach #1	5	Q 2 ans	182.00	142.78	147.37		147.42	0.000101	0.03	1.12	0.13	302.01	335.73	0.18
Reach #1	5	Q 10 ans	315.90	142.78	148.50		148.55	0.000081	0.08	1.19	0.22	612.07	452.80	0.17
Reach #1	5	Q 20 ans	350.20	142.78	149.00		149.04	0.000081	0.09	1.10	0.23	755.32	505.23	0.15
Reach #1	5	Q 25 ans	368.50	142.78	149.08		149.13	0.000063	0.09	1.13	0.24	778.27	513.53	0.15
Reach #1	5	Q 50 ans	391.40	142.78	149.50		149.54	0.000050	0.09	1.06	0.23	900.18	558.74	0.14
Reach #1	5	Q 100 ans	420.80	142.78	149.90		149.94	0.000042	0.09	1.02	0.23	1019.26	608.45	0.13
Reach #1	4	Q 2 ans	182.00	142.32	147.36		147.41	0.000089	0.03	1.06	0.13	286.84	251.32	0.17
Reach #1	4	Q 10 ans	315.90	142.32	148.48		148.54	0.000081	0.08	1.20	0.23	535.03	378.20	0.17
Reach #1	4	Q 20 ans	350.20	142.32	148.99		149.04	0.000064	0.09	1.14	0.24	652.95	435.28	0.16
Reach #1	4	Q 25 ans	368.50	142.32	149.07		149.12	0.000066	0.09	1.17	0.25	671.74	444.21	0.16
Reach #1	4	Q 50 ans	391.40	142.32	149.49		149.53	0.000053	0.09	1.11	0.24	773.55	492.38	0.14
Reach #1	4	Q 100 ans	420.80	142.32	149.89		149.93	0.000046	0.10	1.08	0.25	873.70	547.02	0.14
Reach #1	3	Q 2 ans	182.00	142.88	147.29		147.39	0.000176	0.03	1.39	0.07	138.18	78.75	0.24
Reach #1	3	Q 10 ans	315.90	142.88	148.37		148.52	0.000191	0.11	1.74	0.22	282.75	182.58	0.26
Reach #1	3	Q 20 ans	350.20	142.88	148.89		149.02	0.000150	0.13	1.68	0.24	346.57	280.76	0.24
Reach #1	3	Q 25 ans	368.50	142.88	148.96		149.10	0.000156	0.14	1.71	0.26	359.10	296.55	0.24
Reach #1	3	Q 50 ans	391.40	142.88	149.40		149.52	0.000124	0.14	1.61	0.27	436.80	390.64	0.22
Reach #1	3	Q 100 ans	420.80	142.88	149.81		149.92	0.000106	0.15	1.56	0.28	514.95	486.32	0.20
Reach #1	2	Q 2 ans	182.00	142.32	147.28		147.38	0.000184	0.02	1.40	0.04	129.87	41.95	0.24
Reach #1	2	Q 10 ans	315.90	142.32	148.34		148.50	0.000210	0.13	1.80	0.17	228.88	132.63	0.27
Reach #1	2	Q 20 ans	350.20	142.32	148.86		149.00	0.000187	0.15	1.73	0.21	300.26	237.45	0.25

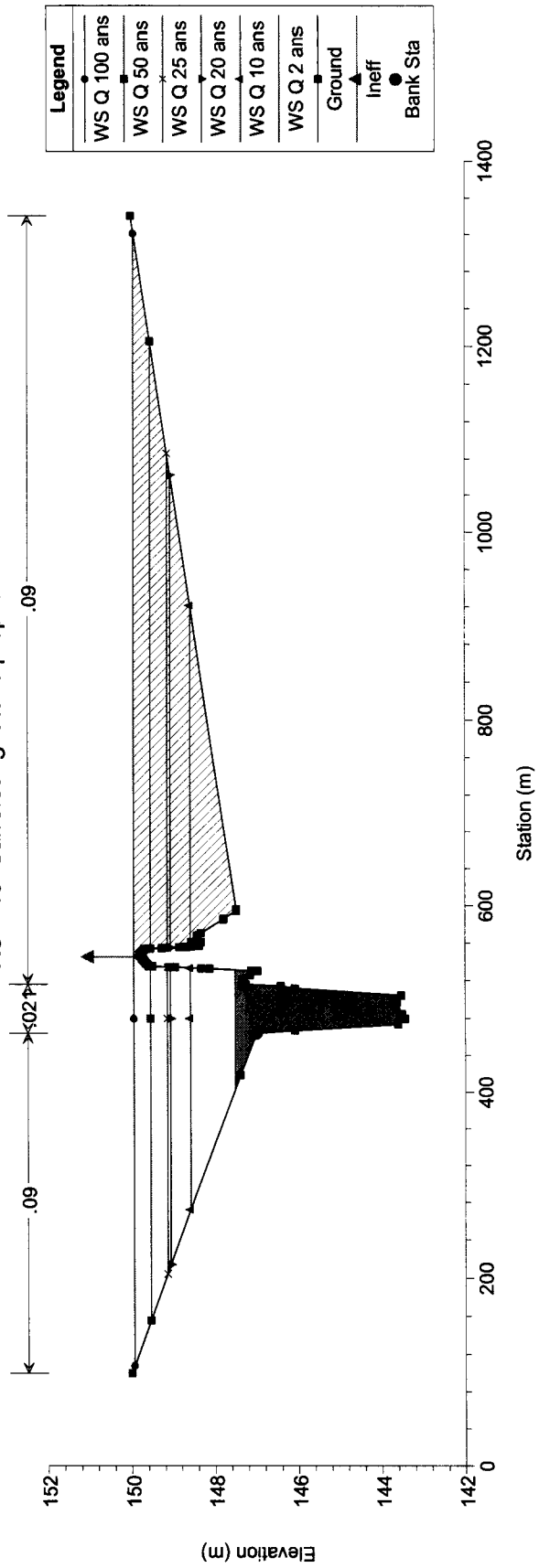
HEC-RAS Plan: MTSG-276 River: River #1 Reach: Reach #1 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Left (m/s)	Vel Chnl (m/s)	Vel Right (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
Reach #1	2	Q 25 ans	368.50	142.32	148.93		149.08	0.000175	0.16	1.78	0.23	310.85	250.79	0.25
Reach #1	2	Q 50 ans	391.40	142.32	149.37		149.50	0.000140	0.16	1.69	0.25	377.71	333.54	0.23
Reach #1	2	Q 100 ans	420.80	142.32	149.78		149.91	0.000121	0.17	1.65	0.26	445.22	420.26	0.22
Reach #1	1	Q 2 ans	182.00	142.72	147.27	144.80	147.36	0.000170	0.07	1.36	0.10	138.65	56.93	0.24
Reach #1	1	Q 10 ans	315.90	142.72	148.33	145.53	148.48	0.000196	0.12	1.76	0.21	223.69	106.73	0.27
Reach #1	1	Q 20 ans	350.20	142.72	148.85	145.70	148.99	0.000159	0.13	1.71	0.23	282.81	193.21	0.24
Reach #1	1	Q 25 ans	368.50	142.72	148.92	145.78	149.07	0.000167	0.14	1.76	0.24	291.38	204.01	0.25
Reach #1	1	Q 50 ans	391.40	142.72	149.36	145.89	149.49	0.000138	0.15	1.69	0.26	347.83	271.75	0.23
Reach #1	1	Q 100 ans	420.80	142.72	149.77	146.02	149.90	0.000119	0.15	1.65	0.26	405.23	345.42	0.22

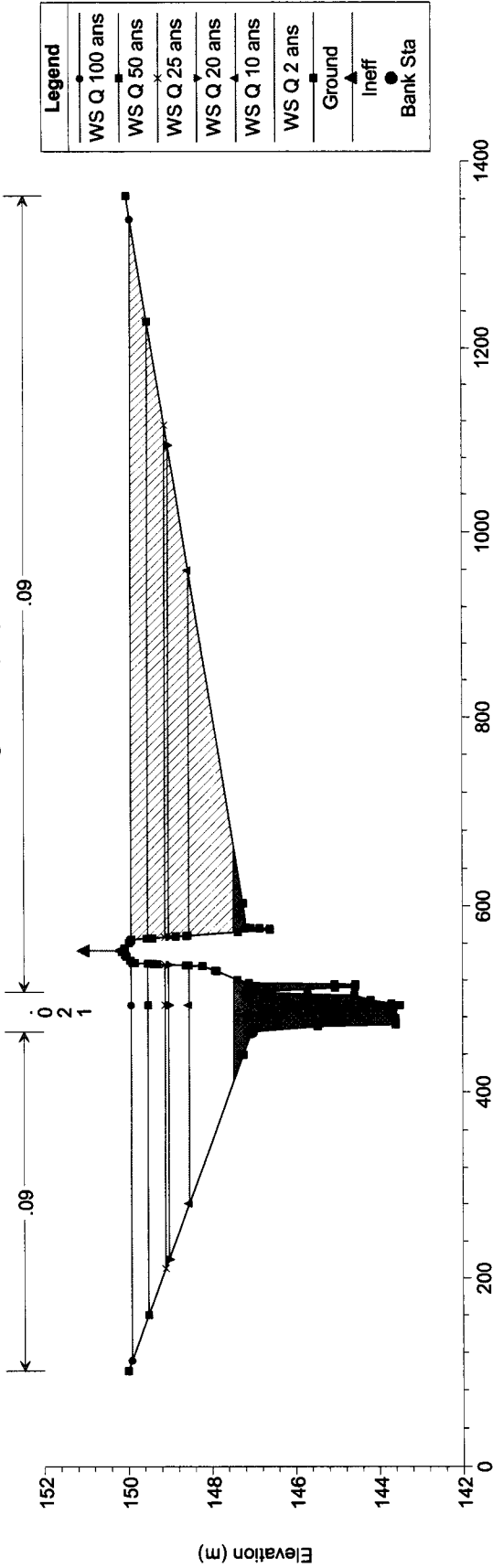
RS = 14 Carrefour giratoire propose



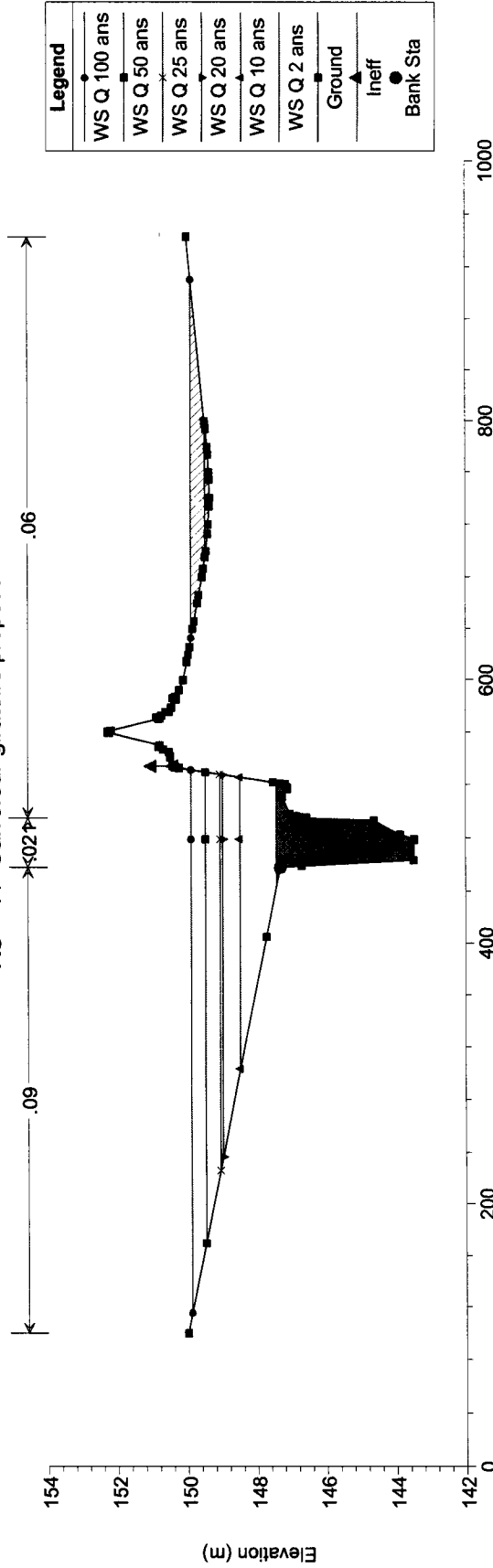
RS = 13 Carrefour giratoire propose



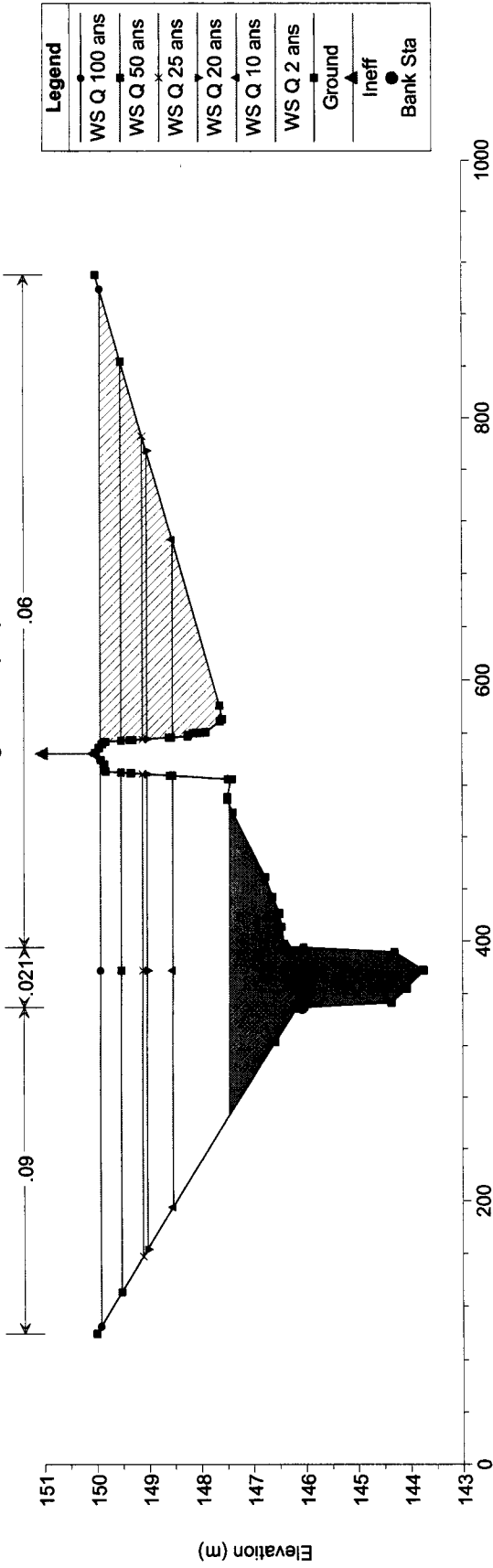
RS = 12 Carrefour giratoire propose



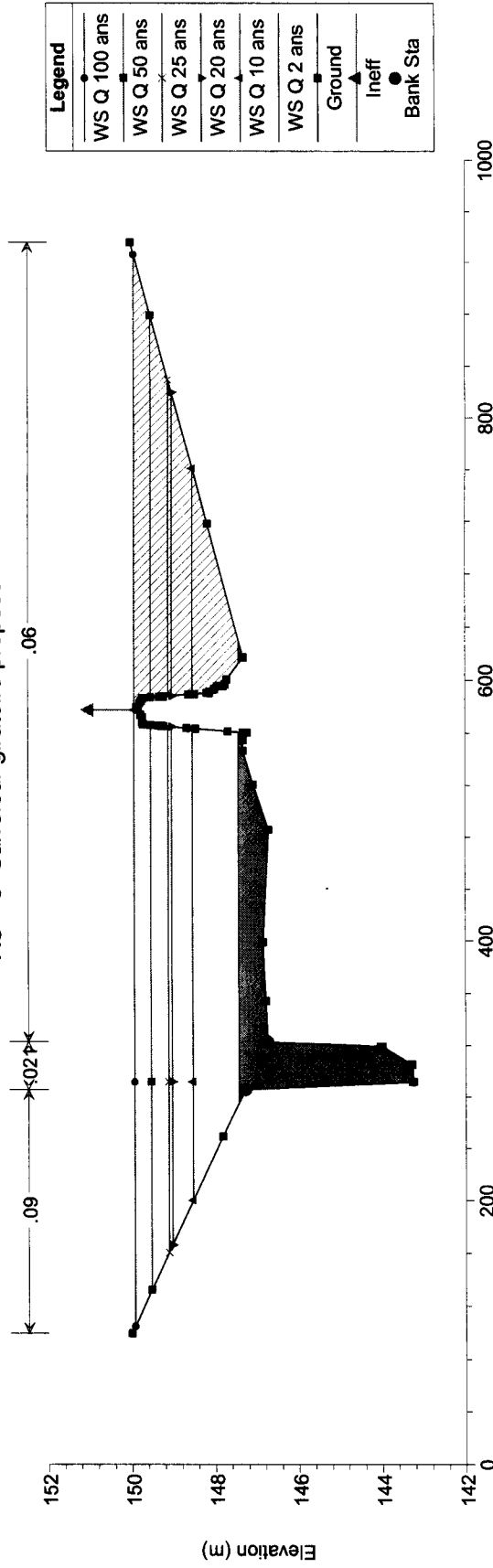
RS = 11 Carrefour giratoire propose



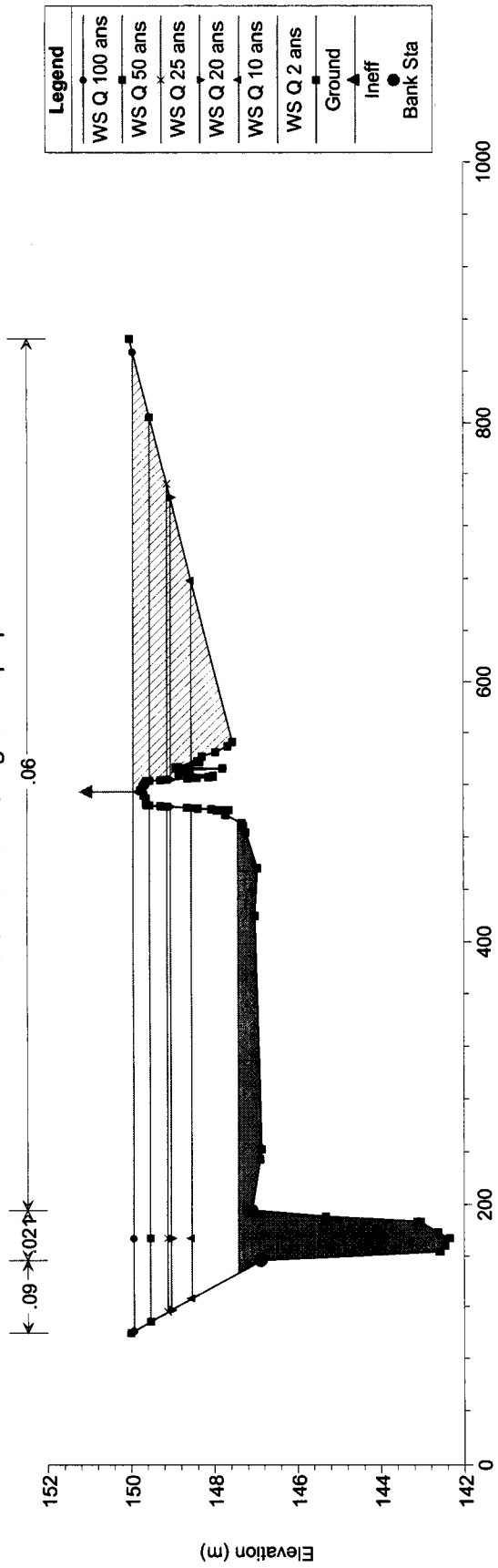
RS = 10 Carrefour giratoire propose



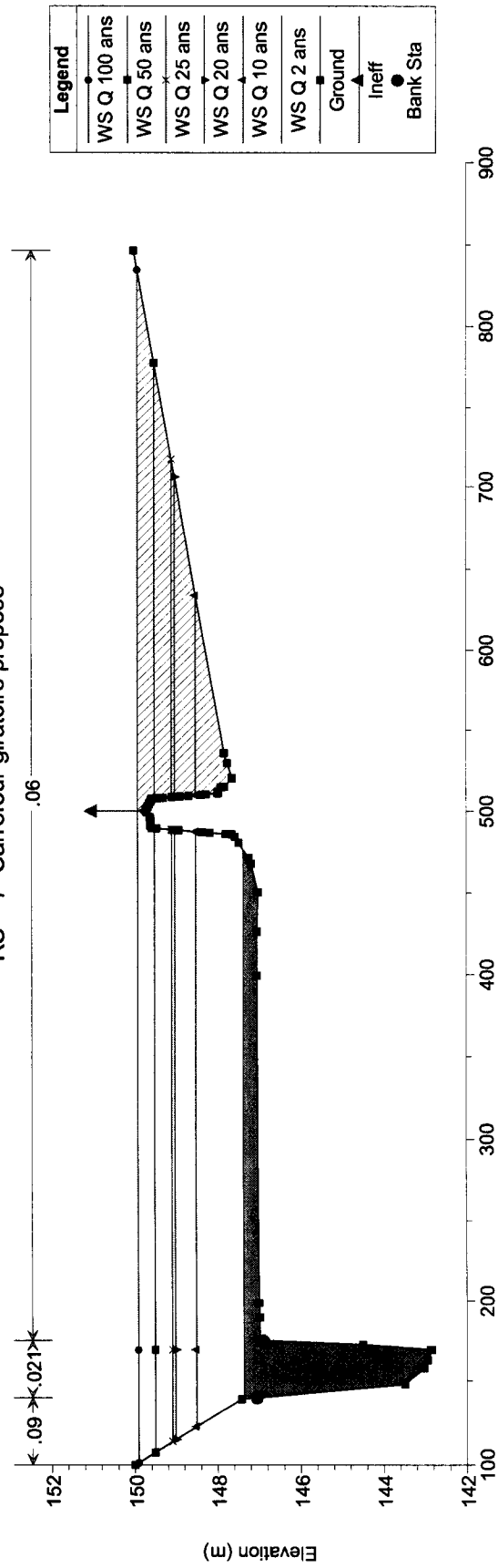
RS = 9 Carrefour giratoire propose



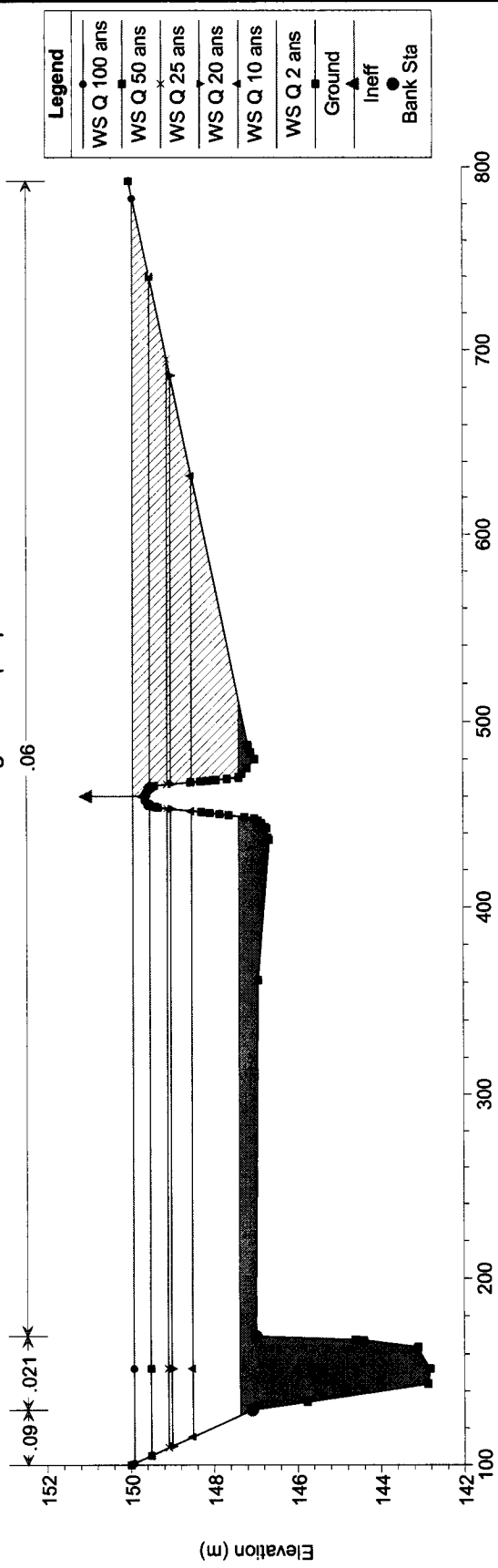
RS = 8 Carrefour giratoire propose



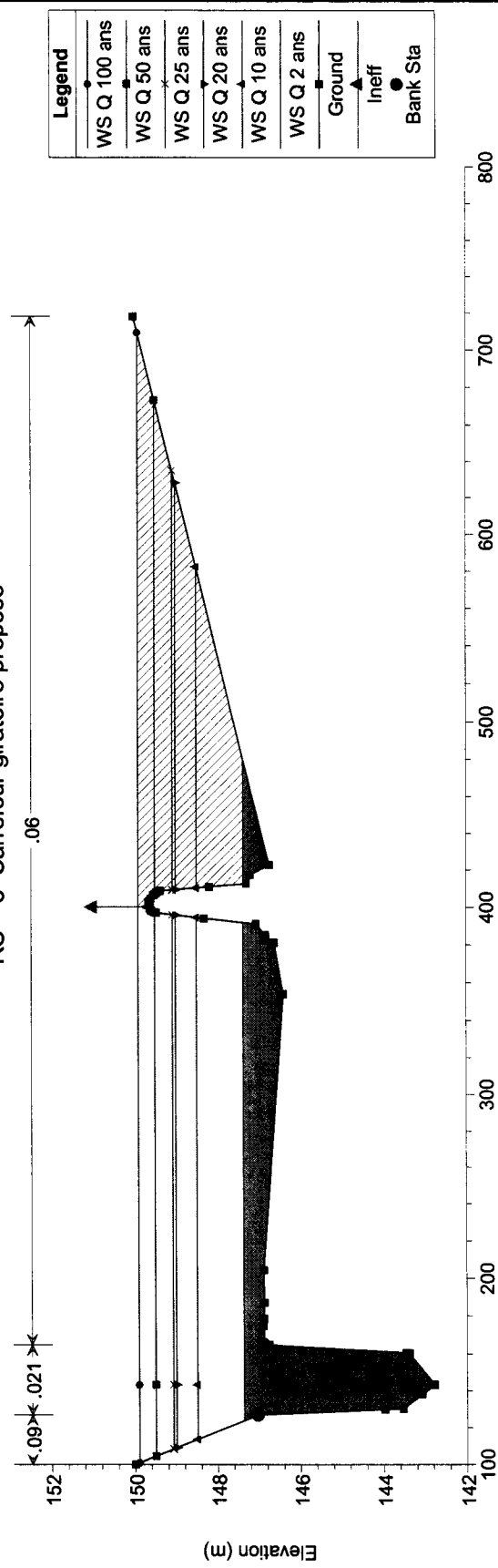
RS = 7 Carrefour giratoire propose



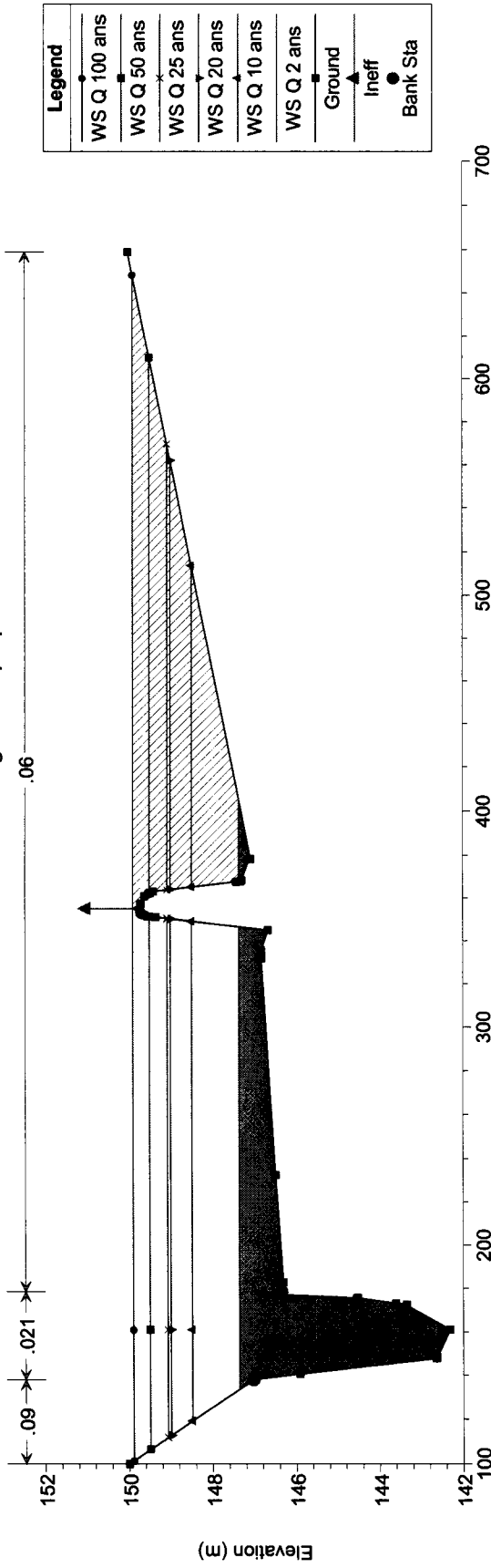
RS = 6 Carrefour giratoire propose



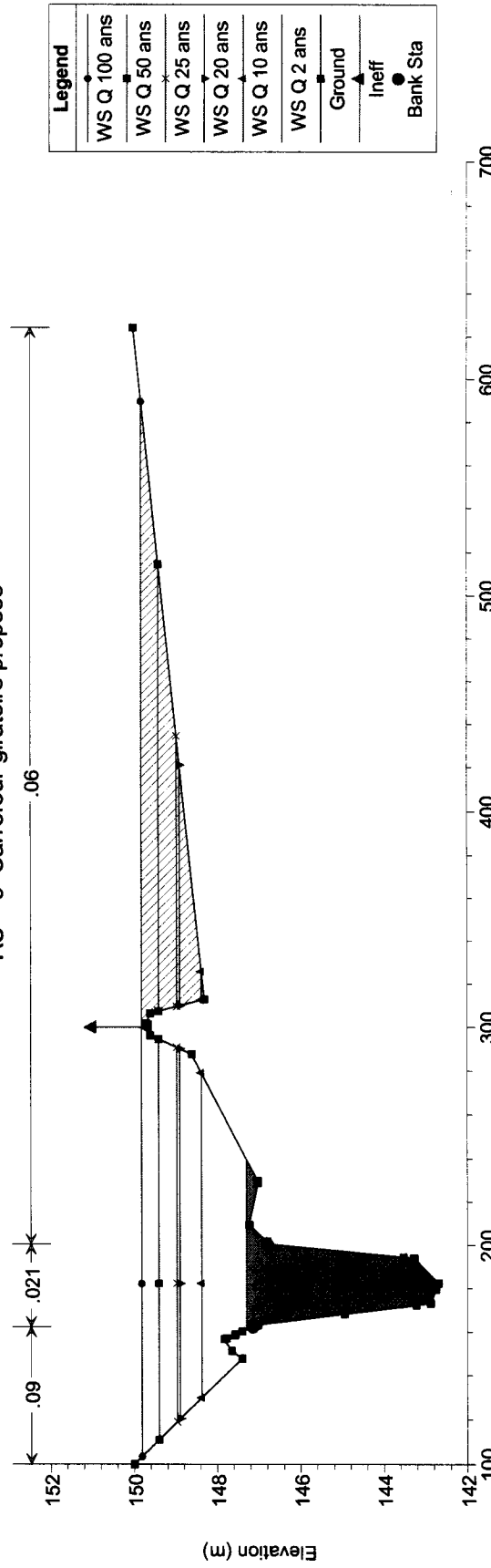
RS = 5 Carrefour giratoire propose



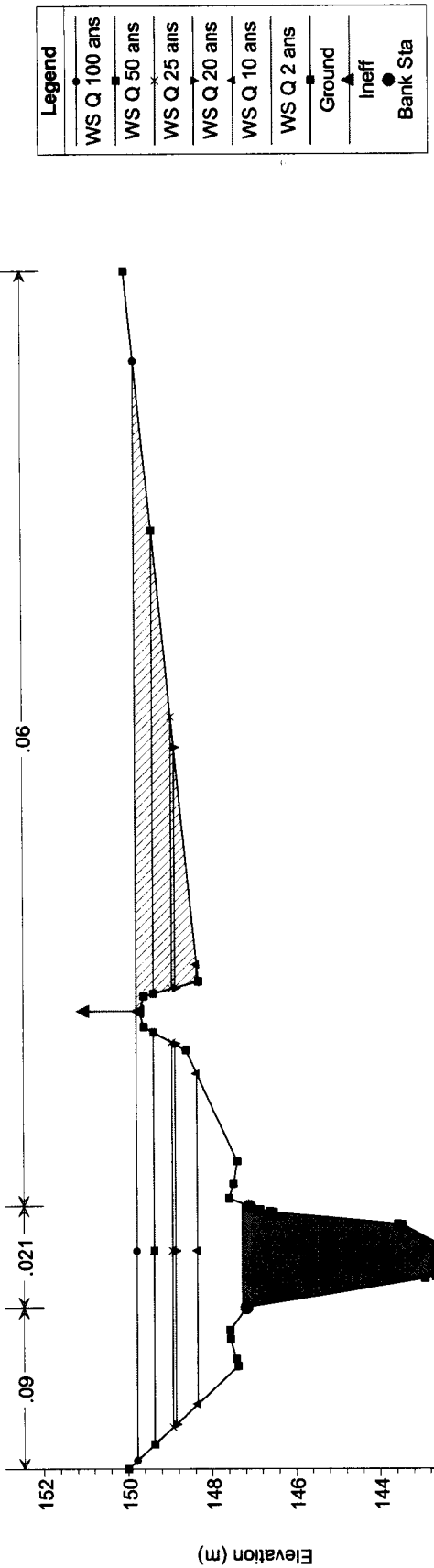
RS = 4 Carrefour giratoire propose



RS = 3 Carrefour giratoire propose



RS = 2 Carrefour giratoire propose



RS = 1 Carrefour giratoire propose

