

AquaBoreal inc.

Projet de construction d'une ferme piscicole terrestre à Baie-Trinité

N° de dossier MELCCFP : 3211-15-022



ÉTUDE HYDRAULIQUE



AquaBoreal inc.

Projet de construction d'une ferme piscicole terrestre à Baie-Trinité

N° de dossier MELCCFP : 3211-15-022

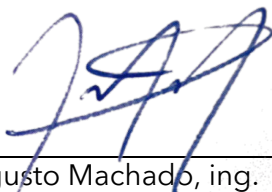
ÉTUDE HYDRAULIQUE

Préparé sous supervision par :



Olivier Crête-Belzile, Stagiaire en ingénierie

Préparé et vérifié par :



Augusto Machado, ing.
N° de membre OIQ : 5070570



300-1145, boul. Lebourgneuf, Québec QC G2K 2K8 CANADA T 418 623-3373

Numéro de projet CIMA+ : 07273
25 juillet 2025 - Émission finale

Tableau des ressources impliquées

En plus des signataires du présent rapport, les personnes suivantes ont également participé à l'étude et la rédaction du rapport en tant qu'experts techniques au sein de l'équipe de projet :

Nom	N° de membre OIQ	Discipline
Stéphanie Bédard, Ing.	6063402	Enquête terrain
Roxanne Tremblay, Ing.	6043231	Enquête terrain
Joey Houde	-	Relevés topographiques et bathymétriques
Rachel Bellefeuille	-	Édition

Registre des émissions			
N° d'émission	Révisé par	Date	Description de l'émission
0	A. M.	2025-07-25	Émission finale

Propriété et confidentialité

À moins d'entente entre CIMA+ s.e.n.c. et son client à l'effet contraire, tous les documents, qu'ils soient imprimés ou électroniques, ainsi que tous les droits de propriété intellectuelle qui y sont contenus, appartiennent exclusivement à CIMA+ s.e.n.c., laquelle réserve tous ses droits d'auteur. Toute utilisation ou reproduction sous quelque forme que ce soit, même partielle, pour des fins autres que le projet dans le cadre duquel les documents ont été préparés est strictement interdite à moins d'obtenir l'autorisation de CIMA+ s.e.n.c.

Table des matières

1.	Mise en contexte	1
2.	Description des caractéristiques du site	3
2.1	Enquête terrain.....	3
2.1.1	Secteur du ruisseau des Platains.....	3
2.1.2	Observations locales	12
2.2	Caractérisation biophysique du cours d'eau	12
3.	Analyse hydrologique.....	14
3.1	Bassins versants des ponceaux à l'étude	14
3.1.1	Bassin versant pour la condition existante	14
3.1.2	Bassin versant pour la condition projetée	15
3.2	Analyse déterministe par méthode rationnelle	17
3.3	Débits du jour.....	19
4.	Analyse hydraulique	20
4.1	Généralités.....	20
4.2	Critère de conception	20
4.2.1	Récurrance de conception	20
4.2.2	Dégagement vertical	20
4.2.3	Ouverture minimale et critères environnementaux	21
4.3	Modèle hydraulique	21
4.3.1	Condition limite amont	22
4.3.2	Condition limite aval.....	22
4.3.3	Calage et validation du modèle.....	23
4.4	Écoulement hydraulique de la condition existante	23
4.5	Écoulement hydraulique de la condition projetée.....	26
4.5.1	Considérations générales.....	26
4.5.2	Option projetée : Deux ponceaux rectangulaires en béton armé : PBA 2 000 mm x 1 800 mm et PBA 2 500 mm x 1 900 mm	27
5.	Mesures pour le libre passage du poisson	31
6.	Protection des ouvrages.....	32
6.1	Revêtement de protection en enrochement.....	32
7.	Conclusions et recommandations.....	33
8.	Clause de limitation des responsabilités	35
9.	Références	36

Liste des tableaux

Tableau 3.1 : Caractéristiques du bassin versant drainé par chacun des ponceaux	15
Tableau 3.2 : Caractéristiques du bassin versant drainé par chacun des ponceaux	16
Tableau 3.3 : Paramètres calculés pour la méthode rationnelle pour les ponceaux du ruisseau des Platains de la condition existante	18
Tableau 3.4 : Paramètres calculés pour la méthode rationnelle pour les ponceaux du ruisseau des Platains de la condition projetée	18
Tableau 3.5 : Débits de conception majorés pour chacun des ponceaux pour la condition existante selon la méthode rationnelle	18
Tableau 3.6 : Débits de conception majorés pour chacun des ponceaux pour la condition projetée selon la méthode rationnelle	19
Tableau 3.7 : Débits du jour du ruisseau des Platains (Jaugeage effectué par CIMA+)	19
Tableau 4.1 : Conditions d'écoulement en conditions existantes du ruisseau des Platains	25
Tableau 4.2 : Caractéristiques recommandées des ponceaux projetés	27
Tableau 4.3 : Vitesses et niveaux maximaux en conditions projetées pour le « Ponceau projeté N° 01 » (en remplaçant le ponceau TTOG Ø 1 500 mm par un ponceau PBA 2 000 mm x 1 800 mm x 12 000 mm)	28
Tableau 4.4 : Vitesses et niveaux maximaux en conditions projetées pour le « Ponceau projeté N° 02 » (installation d'un nouveau ponceau PBA 2 500 mm x 1 900 mm x 18 000 mm)	29
Tableau 4.5 : Vitesses et niveaux maximaux en conditions projetées pour le Ponceau existant sous la route 138 (TTOG Ø 1500 mm)	29

Liste des figures

Figure 1.1 : Localisation du projet	1
Figure 3.1 : Bassin versant pour la condition existante	14
Figure 3.2 : Bassin versant pour la condition projetée	16
Figure 4.1 : Domaine du modèle hydraulique 1D	22
Figure 4.2 : Profil d'écoulement en conditions existantes du ruisseau des Platains	25
Figure 4.3 : Profil d'écoulement en conditions projetées: PBA 2 000 mm x 1 800 mm x 12 000 mm (en remplaçant le ponceau TTOG Ø 1 500 mm sous le chemin de VTT) et PBA 2 500 mm x 1 900 mm x 18 000 mm	28

Liste des photos

Photo 2.1 : Barrage en amont du secteur à l'étude (à l'amont du premier chemin en VTT) - Ruisseau des Platains	4
Photo 2.2 : Écoulement secondaire en amont du secteur à l'étude (à l'amont du premier chemin en VTT).....	4
Photo 2.3 : Vue des sédiments du lit du ruisseau des Platains.....	5
Photo 2.4 : Berges de faibles pentes (à l'aval du deuxième chemin en VTT)	6
Photo 2.5 : Seuil causé par un obstruction dans le ruisseau des Platains (à l'aval du deuxième chemin en VTT).....	6
Photo 2.6 : Obstructions dans le ruisseau de Platains dans la zone boisée (à l'aval du deuxième chemin en VTT).....	7
Photo 2.7 : Vue présentant l'amont du ponceau existant (TTOG Ø 1 500 mm) sous le premier chemin de VTT rencontré par le ruisseau des Platains	8
Photo 2.8 : Vue présentant l'aval du ponceau existant (TTOG Ø 1500 mm) sous le premier chemin de VTT rencontré par le ruisseau des Platains	9
Photo 2.9 : Vue présentant l'amont du ponceau existant (TTOG Ø 1 500 mm) sous le deuxième chemin de VTT rencontré par le ruisseau des Platains.....	10
Photo 2.10 : Vue présentant l'aval du ponceau existant (TTOG Ø 1 500 mm) sous le deuxième chemin de VTT rencontré par le ruisseau des Platains.....	11
Photo 2.11 : Vue présentant l'aval du ponceau existant (TTOG Ø 1 500 mm) sous la route 138 rencontré par le ruisseau des Platains	12

Liste des annexes

Annexe A	Sections transversales du modèle hydraulique
Annexe B	Résultats des modélisation hydrauliques
Annexe C	Plan d'étude d'impact du site d'Aquaboréal

1. Mise en contexte

L'entreprise AquaBoreal inc. a confié à CIMA+ la réalisation de l'étude hydraulique pour le dimensionnement de deux ponceaux sous deux voies de circulation privée projetées sur le site du futur aménagement de la ferme piscicole, localisé à Baie-Trinité au nord-ouest de la route 138.

Le site se trouve dans la municipalité régionale de comté (MRC) de Manicouagan, dans la région administrative de la Côte-Nord. La localisation du projet est présentée à la figure 1.1 et les coordonnées géographiques du centre approximatif de la zone à l'étude sont les suivantes :

- Latitude : 49° 44'07.83" N;
- Longitude : 67°27'30.63" O.



Figure 1.1 : Localisation du projet

L'étude hydraulique a pour objectif de caractériser le comportement hydraulique de chacun des ponceaux projetés sous différentes conditions d'écoulements. Dans cette étude, deux analyses sont réalisées : une première afin d'évaluer le comportement hydraulique de la condition actuelle, et une seconde afin de recommander la géométrie des ouvrages de construction. Les recommandations sont formulées selon les critères de conception et les normes énoncés dans le *Tome III - Ouvrages*

d'art [1] de la collection *Normes ouvrages routiers* et dans le *Manuel de conception des ponceaux* du ministère des Transports et de la Mobilité durable (MTMD) [2].

Plus spécifiquement, l'étude a pour but d'évaluer les débits de conception, de déterminer l'ouverture minimale des ouvrages projetés, d'évaluer les niveaux des eaux hautes de conception (E.H.c) et de déterminer le type de protection à mettre en place aux extrémités.

L'étude hydraulique est composée des étapes suivantes :

- La revue de la documentation et de la réglementation disponibles;
- L'enquête terrain et les caractéristiques du site;
- Le relevé d'arpentage (bathymétrie du cours d'eau);
- La caractérisation du bassin versant et le calcul du débit de conception;
- L'évaluation des conditions d'écoulement existantes;
- Le dimensionnement des nouveaux ponceaux sous les nouvelles voies de circulation privées, de manière à respecter les critères de conception;
- L'évaluation des conditions d'écoulement projetées pour les scénarios d'installation des nouveaux ponceaux;
- Le dimensionnement des mesures de protection contre l'érosion.

À moins d'indication contraire, la référence altimétrique utilisée lors de la présente étude est le **CGVD28** (modèle HT2).

2. Description des caractéristiques du site

2.1 Enquête terrain

Dans le cadre du présent mandat, une première visite terrain a été réalisée le 3 juin 2025 afin de vérifier les caractéristiques locales selon l'approche indiquée au chapitre II du *Manuel de conception des ponceaux* [2].

La ligne d'eau au moment de la visite a été relevée et un jaugeage du ruisseau des Platains a été effectué. Lors de cette visite, le débit estimé du ruisseau des Platains par jaugeage à l'aide d'un courantomètre était d'environ 0,13 m³/s en aval du pont de quatre-roues.

Une deuxième visite terrain a eu lieu le 18 juin 2025 afin de relever une deuxième ligne d'eau et un deuxième jaugeage. Lors de cette visite, le débit estimé du ruisseau des Platains par jaugeage avec l'aide d'un courantomètre était d'environ 0,025 m³/s en aval du ponceau nord.

Les relevés d'arpentage ont été réalisés par CIMA+ les 3 juin 2025 et 18 juin 2025.

2.1.1 Secteur du ruisseau des Platains

L'enquête terrain a permis de déterminer les caractéristiques suivantes de la portion du ruisseau des Platains à l'étude :

- Le cours d'eau est à méandres avec une pente assez faible;
- Les sédiments du lit sont composés de cailloux/gravier variant de 5 à 40 cm sur un fond de sable;
- La pente des berges est généralement faible;
- La végétation des berges est dense, surtout composée d'herbe longue et d'arbuste à proximité du cours d'eau sur les premiers 150 mètres du cours d'eau. À partir du deuxième ponceau de type TTOG (tuyau en tôle ondulé galvanisé) de 1 500 mm de diamètre, la végétation devient plus boisée et dense avec des arbustes et des arbres matures;
- Un barrage de castors a été observé en amont du site à l'étude; celui-ci se situe à l'extérieur de la zone à l'étude et aucun relevé n'a été effectué dans cette zone;
- Deux seuils successifs causés par des débris dans la rivière ont été observés en amont de la zone à l'étude;
- En l'extérieur du site à l'étude, un écoulement secondaire a été observé sur la rive gauche;
- Plusieurs obstructions du cours d'eau causées par des arbres ont été observées dans la portion plus boisée du cours d'eau;
- Un premier ponceau de type TTOG de 1 500 mm de diamètre est situé sous un chemin de VTT;
- Un deuxième ponceau de type TTOG de 1 500 mm de diamètre est situé sous un second chemin de VTT;
- Un troisième ponceau de type TTOG de 1 500 mm de diamètre est situé sous la route 138.

Les photos 2.1 à 2.11 présentent le secteur à l'étude du ruisseau des Platains.



CIMA+, 18 juin 2025

Photo 2.1 : Barrage en amont du secteur à l'étude (à l'amont du premier chemin en VTT) - Ruisseau des Platains



CIMA+, 18 juin 2025

Photo 2.2 : Écoulement secondaire en amont du secteur à l'étude (à l'amont du premier chemin en VTT)



CIMA+, 18 juin 2025

Photo 2.3 : Vue des sédiments du lit du ruisseau des Platains



Photo 2.4 : Berges de faibles pentes (à l'aval du deuxième chemin en VTT)



Photo 2.5 : Seuil causé par un obstruction dans le ruisseau des Platans (à l'aval du deuxième chemin en VTT)



CIMA+, 18 juin 2025

Photo 2.6 : Obstructions dans le ruisseau de Platains dans la zone boisée (à l'aval du deuxième chemin en VTT)



Photo 2.7 : Vue présentant l'amont du ponceau existant (TTOG Ø 1 500 mm) sous le premier chemin de VTT rencontré par le ruisseau des Platains



Photo 2.8 : Vue présentant l'aval du ponceau existant (TTOG Ø 1500 mm) sous le premier chemin de VTT rencontré par le ruisseau des Platains



Photo 2.9 : Vue présentant l'amont du ponceau existant (TTOG Ø 1 500 mm) sous le deuxième chemin de VTT rencontré par le ruisseau des Platains



Photo 2.10 : Vue présentant l'aval du ponceau existant (TTOG Ø 1 500 mm) sous le deuxième chemin de VTT rencontré par le ruisseau des Platains



Photo 2.11 : Vue présentant l'aval du ponceau existant (TTOG Ø 1 500 mm) sous la route 138 rencontré par le ruisseau des Platains

2.1.2 Observations locales

Aucune information sur les inondations ni sur les embâcles n'a pu être recueillie auprès des autorités concernant le secteur à l'étude.

Aucun embâcle de glace sur le ruisseau des Platains n'a été consigné sur l'historique (publique) d'embâcles répertoriés dans le secteur d'étude au ministère de la Sécurité publique (MSP) [3]. De plus, aucun signe clair d'anciens embâcles n'a été observé sur le terrain.

2.2 Caractérisation biophysique du cours d'eau

La délimitation de la limite naturelle des hautes eaux (LNHE), désormais appelée limite du littoral (LL), a été estimée directement à la position de l'ouvrage à remplacer (sous la deuxième piste en VTT) dans le ruisseau des Platains selon la méthodologie recommandée par l'équipe d'environnement de CIMA+.

La largeur moyenne de la LL a été estimée à partir de six sections transversales représentatives de la LL, situées en amont et en aval des ouvrages existantes. La LL moyenne a été établie à 6,3 m. De plus, la largeur au débit plein bord (LDPB) a été estimée aussi par l'équipe d'environnement de CIMA+, en se basant sur une moyenne des valeurs mesurées sur le terrain à 2,2 m.

3. Analyse hydrologique

3.1 Bassins versants des ponceaux à l'étude

Pour la condition existante, le bassin versant du ruisseau des Platains a été tracé à l'aide du modèle numérique terrain (MNT) public acquis par LiDAR, disponible sur le site web de Données Québec [5] ainsi que d'un logiciel d'information géographique (QGIS) muni d'un module d'analyse de bassin versant.

Pour la condition projetée, la délimitation du bassin versant a été réalisé en tenant compte du plan du futur aménagement de la ferme piscicole (annexe C). De plus, il a été estimé que la superficie de l'aménagement de la phase 2 seulement allait être incluse dans les nouvelles limites du bassin versant. La superficie de cette dernière zone va ainsi se drainer vers le ruisseau des Platains.

L'annexe C montre le plan d'ensemble de la ferme piscicole d'AquaBoreal inc. considéré pour la zone à l'étude.

3.1.1 Bassin versant pour la condition existante

La figure 3.1 présente le bassin versant considéré pour le calcul hydrologique et hydraulique des ponceaux à l'étude pour la condition existante.

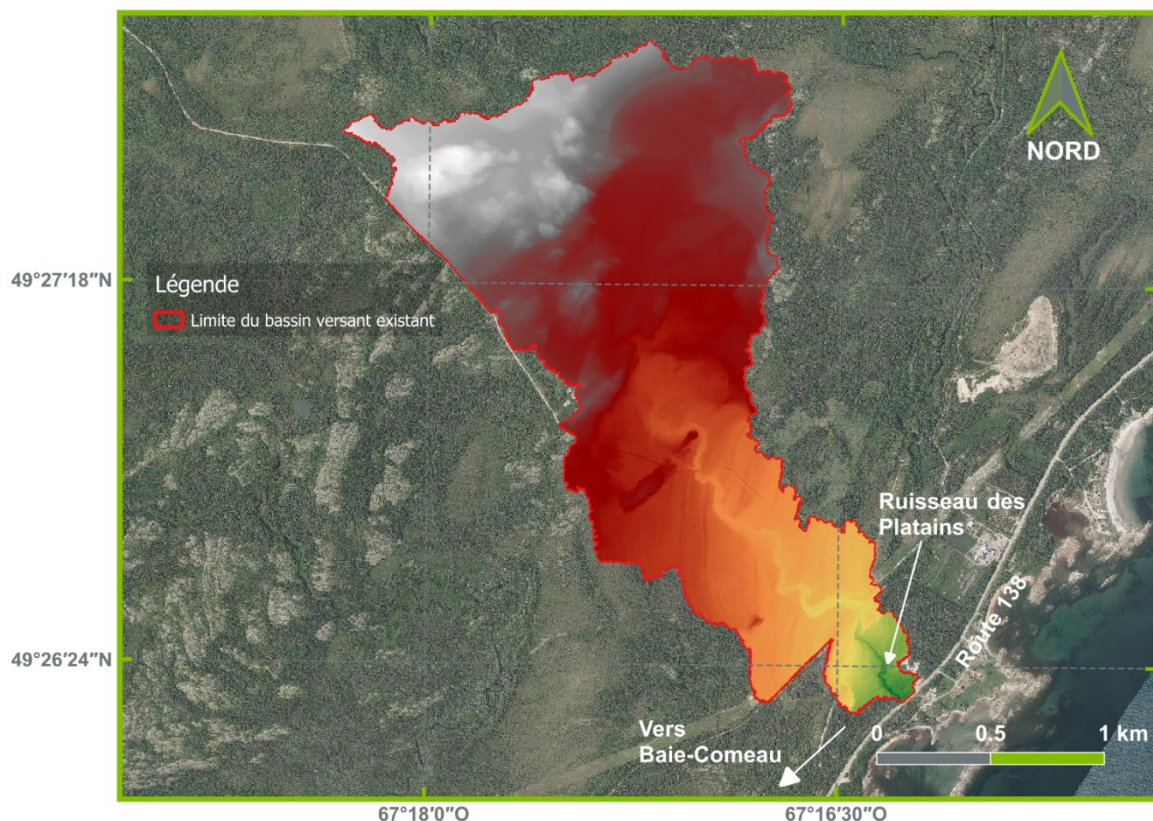


Figure 3.1 : Bassin versant pour la condition existante

Les caractéristiques de ce bassin versant pour la condition existante et projetée sont résumées dans le tableau 3.1.

Tableau 3.1 : Caractéristiques du bassin versant drainé par chacun des ponceaux

Caractéristique du bassin versant à l'étude	Ruisseau des Platains
Superficie du bassin versant - A (ha)	300,5
Pente du bassin versant - Sb (%)	3,7
Longueur du cours d'eau principal - Lc (m)	4 207,5
Pente du cours d'eau principal - Sc (%)	0,72
Occupation du territoire ¹	Ruisseau des Platains
Boisé	63,46 %
Culture	10,77 %
Lacs et marécages	24,22 %
Urbain - Route de gravier et accotement	0,004 %
Résidentiel - Unifamiliale	0,15 %
Terrain vague	1,39 %

¹ L'occupation des terres du secteur a été évaluée par les cartes écoforestières, également disponible sur le portail de Données Québec [6].

3.1.2 Bassin versant pour la condition projetée

La figure 3.2 présente le bassin versant considéré pour le calcul hydrologique et hydraulique des ponceaux à l'étude pour la condition projetée.

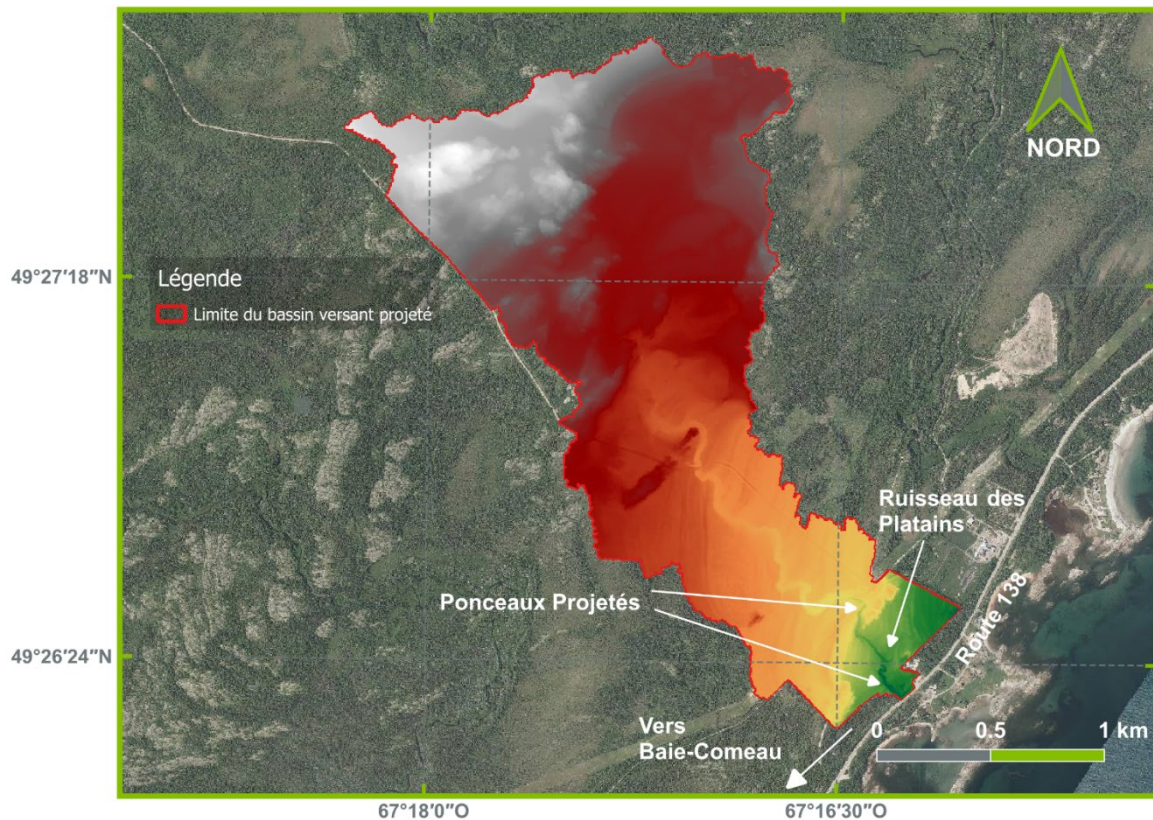


Figure 3.2 : Bassin versant pour la condition projetée

Les caractéristiques de ce bassin versant pour la condition existante et projetée sont résumées dans le tableau 3.2.

Tableau 3.2 : Caractéristiques du bassin versant drainé par chacun des ponceaux

Caractéristique du bassin versant à l'étude	Ruisseau des Platains
Superficie du bassin versant - A (ha)	310,1
Pente du bassin versant - Sb (%)	3,7
Longueur du cours d'eau principal - Lc (m)	4207,5
Pente du cours d'eau principal - Sc (%)	0,72
Occupation du territoire ¹	Ruisseau des Platains
Boisé	57 %
Culture	10,35 %
Lacs et marécages	23,55 %
Urbain - Route de gravier et accotement	0,004 %
Résidentiel - Unifamiliale	0,16 %
Terrain vague	1,35 %
Bâtiment et pavage	7,61 %

¹ L'occupation des terres du secteur a été évaluée par les cartes écoforestières, également disponible sur le portail de Données Québec [6].

3.2 Analyse déterministe par méthode rationnelle

Selon le *Manuel de conception des ponceaux* du MTMD [2], l'utilisation de la méthode rationnelle pour évaluer les débits de conception est recommandée pour les bassins versants de taille inférieure à 25 km², mais généralement acceptée pour les bassins versants de taille allant jusqu'à 60 km². La méthode rationnelle a donc été utilisée dans cette étude.

La méthode rationnelle repose sur des hypothèses conceptuelles :

- La distribution temporelle et spatiale de la pluie est supposée « uniforme » sur l'ensemble du bassin versant;
- Le coefficient de ruissellement est supposé « constant » sur toute la durée de la précipitation;
- Le débit varie linéairement dans le temps;
- Lorsque le temps de concentration est atteint, la superficie de contribution du bassin versant cesse de croître;
- La précipitation n'a pas pour effet de faire varier l'aire du bassin versant.

L'équation de la méthode rationnelle est la suivante :

$$Q = \frac{C_p * I * A}{360} * F_L * F_{CC}$$

où :

- Q : Débit de pointe (m³/s);
- C_p : Coefficient de ruissellement (adimensionnel);
- I : Intensité de la pluie (mm/h);
- A : Aire du bassin versant (ha);
- 360 : Facteur pour homogénéité dimensionnelle;
- F_L : Coefficient de laminage;
- F_{CC} : Facteur de pondération pour les changements climatiques.

L'utilisation de la méthode rationnelle exige une analyse approfondie des propriétés du bassin versant. En fonction de l'aire du bassin, de l'occupation du territoire, de sa pente et de la pente de son cours d'eau décrites à la section 3.1, le coefficient de ruissellement (C_p) est estimé à l'aide des données écoforestières [6] et des cartes pédologiques de l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA) [7]. Les statistiques d'intensité-durée-fréquence (IDF) des pluies de faible récurrence ont été obtenues de la station BAIE-COMEAU (ID : 704S001) opérée par Environnement Canada. Cette station est située à 32,2 km du centroïde du secteur d'étude et les statistiques IDF ont été constituées sur une durée de 17 ans. La distribution Gumbel a été utilisée comme elle admet des intensités de précipitations plus conservatrices. Le temps de concentration est estimé à partir de la couche IDF. De plus, **une majoration des débits de 30 %** a été appliquée pour prendre en compte les impacts des changements climatiques, conformément à la dernière mise à jour du chapitre 2 du Tome III - Ouvrages d'art du MTMD [1]. Les tableaux 3.3 et 3.4 résument les paramètres calculés selon la méthode rationnelle pour les conditions existantes et projetées.

Tableau 3.3 : Paramètres calculés pour la méthode rationnelle pour les ponceaux du ruisseau des Platains de la condition existante

Paramètres calculés pour la méthode rationnelle	Ponceaux du ruisseau des Platains
Coefficient de ruissellement - C_p	0,27
Coefficient de laminage - F_L	0,57
Temps de concentration - T_c (min)	195,6
Facteur de pondération des changements climatiques (%)	30

Tableau 3.4 : Paramètres calculés pour la méthode rationnelle pour les ponceaux du ruisseau des Platains de la condition projetée

Paramètres calculés pour la méthode rationnelle	Ponceaux du ruisseau des Platains
Coefficient de ruissellement - C_p	0,33
Coefficient de laminage - F_L	0,58
Temps de concentration - T_c (min)	182,5
Facteur de pondération des changements climatiques (%)	30

Les tableaux 3.5 et 3.6 présentent les débits de conception majorés calculés par la méthode rationnelle pour les ponceaux à l'étude pour les conditions existantes et projetées.

Il est important de souligner que les débits de conception pour la condition projetée ont été appliqués à l'amont du ponceau projeté N° 02 (à partir de la section transversale 996,3 du modèle hydraulique de la condition projeté). En effet, il a été estimé que le drainage de la surface de la phase 2 du projet de la ferme piscicole allait être rejeté en amont de cette dernière section transversale. Dans ce sens, le ponceau projeté N° 01 sera conçu selon les débits de conception pour la condition existante et le ponceau projeté N° 02 sera conçu selon les débits de conception pour la condition projetée.

Tableau 3.5 : Débits de conception majorés pour chacun des ponceaux pour la condition existante selon la méthode rationnelle

Période de retour (T) (années)	Ponceaux du ruisseau des Platains (m ³ /s)
2	1,2
5	1,7
10	2,0
20	2,3
25	2,4
50	2,7
100	3,0

Tableau 3.6 : Débits de conception majorés pour chacun des ponceaux pour la condition projetée selon la méthode rationnelle

Période de retour (T) (années)	Ponceaux du ruisseau des Platains (m ³ /s)
2	1,5
5	2,2
10	2,6
20	3,0
25	3,2
50	3,6
100	4,0

3.3 Débits du jour

Comme noté au chapitre 2, deux jaugeages du ruisseau des Platains ont été effectués lors des enquêtes terrain.

Le tableau 3.7 présente les débits jaugés.

Tableau 3.7 : Débits du jour du ruisseau des Platains (Jaugeage effectué par CIMA+)

Secteur à l'étude	Débit au moment de la visite de terrain (m ³ /s)	
	2025-06-03	2025-06-18
En aval du pont de quatre roues	0,13	S.O.
En aval du ponceau nord	S.O.	0,025

Les débits du 3 juin 2025 et du 18 juin 2025 ont servi lors du calage du modèle hydraulique.

4. Analyse hydraulique

4.1 Généralités

Afin de valider la conception et les niveaux de crues au site, une analyse hydraulique des ouvrages a été réalisée. Cette analyse traite des aspects suivants :

- Les critères de conception;
- Le rendement hydraulique des ouvrages existants;
- Le rendement hydraulique des ouvrages projetés.

4.2 Critère de conception

4.2.1 Récurrence de conception

Les deux ponceaux projetés ont été conçus pour permettre la circulation privée sur le site de l'aménagement de la ferme piscicole terrestre à venir selon le plan d'ensemble. Dans cette étude, ces deux nouvelles voies sur le ruisseau des Platains ont été identifiées comme des routes collectrices ou locales. Selon la classification fonctionnelle du réseau routier mentionnée dans le tableau 2.1-3 du *Tome III - Ouvrages d'art* de la collection *Normes et ouvrages routiers* du MTMD [1], la récurrence de la crue de conception pour un ponceau (d'une ouverture de moins de 4,5 m) qui traverse une route collectrice ou locale est de **10 ans**. Les crues de récurrences de 2, 5, 25, 50 et 100 ans sont aussi étudiées.

4.2.2 Dégagement vertical

4.2.2.1 Ponceau d'ouverture de moins de 4,5 m

Selon le tableau 2.1-3 et l'article 4.5.1.2 du Tome III du MTMD [1], un ponceau ayant une ouverture de moins de 4,5 m, l'écoulement doit se faire à surface libre, donc sans charge; c'est-à-dire que l'élévation du niveau d'eau à l'amont et à l'aval du ponceau doit être inférieure à l'élévation de la couronne du ponceau, pour la crue de conception (1 : 10 ans).

L'impact du niveau d'eau en amont du ponceau doit également être vérifié. À cet égard, le ponceau ne doit pas être la source d'inondations, de refoulement, des écoulements de décharge (trop plein) et des répercussions sur la chaussée. Selon le tableau 6.4-1 du Tome I - Conception routière de la même collection de normes du MTMD [8], le dégagement minimal de la chaussée par rapport au niveau des eaux hautes de conception (E.H.c.) est de 600 mm pour une voie de circulation privée. En revanche, nous ne disposons pas d'informations sur le point le plus bas du bord de la surface de roulement projetée du côté amont des ponceaux projetés, donc les élévations montrées dans le modèle hydraulique sont à titre indicatif.

4.2.3 Ouverture minimale et critères environnementaux

La largeur de l'ouverture de la traversée est sujette à plusieurs règlements et guides de conception favorisant l'habitat :

- Selon le *Règlement sur les activités dans les milieux humides, hydriques et sensibles (RAMHHS)* du MELCCFP [10], le critère d'ouverture minimale pour une nouvelle structure correspond à 80 % de la LL. Ce critère est applicable, que le cours d'eau soit désigné habitat du poisson ou non;
- Cependant, lorsque la traversée de cours d'eau se trouve sur les terres du domaine de l'État, comme c'est le cas, la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (LCMVF)* [9] est applicable.

Selon le critère d'ouverture hydraulique permanente permise dans le cours d'eau du Québec, quand les travaux se font sur les terres du domaine de l'État et sur un ouvrage existant, le RAMHHS mentionne que si l'ouverture actuelle, soit 1 500 mm, est inférieure au 4/5 de la LL, soit 5,0 m, l'ouverture permanente proposé doit être supérieure à l'ouverture actuelle.

Comme le ruisseau des Platains est un habitat du poisson et que les critères de conception pour les ponceaux à refoulement ont été pris afin de recommander l'ouvrage de remplacement, l'ouverture permanente de l'ouvrage de remplacement devra être supérieure ou égale au 4/5 de la largeur au LDPB, soit 1,8 m, mais inférieure au 6/5 de celle-ci, soit 2,6 m;

- Enfin, le rendement hydraulique en crue de conception doit évidemment être considéré dans la sélection de la largeur de l'ouverture. Selon l'article 2.1.4.2 C du Tome III - Ouvrages d'art [1], la largeur de l'ouverture doit généralement s'approcher de la largeur au miroir, au niveau des hautes eaux annuelles, mais les vitesses et le refoulement lors de crues exceptionnelles doivent demeurer raisonnables.

4.3 Modèle hydraulique

La modélisation hydraulique 1D a été effectuée à l'aide du logiciel GeoHEC-RAS [11] (version 4.1), conçu par le Hydraulic Engineering Center (HEC) du U.S. Army Corps of Engineers (USACE). Ce logiciel permet de simuler les écoulements à surface libre et les écoulements autour de diverses structures hydrauliques, à partir des équations classiques de conservation d'énergie et de quantité de mouvement. Il est présentement utilisé par de nombreuses firmes d'ingénierie et d'organismes gouvernementaux au Canada et à travers le monde.

Le modèle hydraulique est basé sur le relevé bathymétrique et topographique réalisé lors de l'enquête de terrain du 3 juin 2025 et du 18 juin 2025 (NAD83 fuseau 6) dans le cadre de ce projet. À l'extérieur de l'emprise du relevé, les données sont complétées à l'aide d'un MNT générée par LiDAR (MNT_22G06NO) en 2020 et disponible sur le portail Données Québec via la base de données Forêt ouverte [5]. La précision spatiale spécifiée de ce MNT est de 1 m. Les coefficients de contraction et d'expansion ont été estimés afin de calculer les pertes d'énergie liées aux variations de forme des sections transversales du ruisseau des Platains.

Le domaine du modèle hydraulique commence à environ 20 m en amont du premier ponceau passant sous un chemin de VTT (qui se trouve à environ 100 m en amont du « ponceau projeté N° 01 ») jusqu'à

l'aval du ponceau passant sous la route 138 (qui se trouve à environ 140 m en aval du « ponceau projeté N° 02 »).

Le domaine du modèle hydraulique 1D est présenté à la figure 4.1. Les sections transversales ayant servi au calcul de l'écoulement sont fournies à l'annexe A.

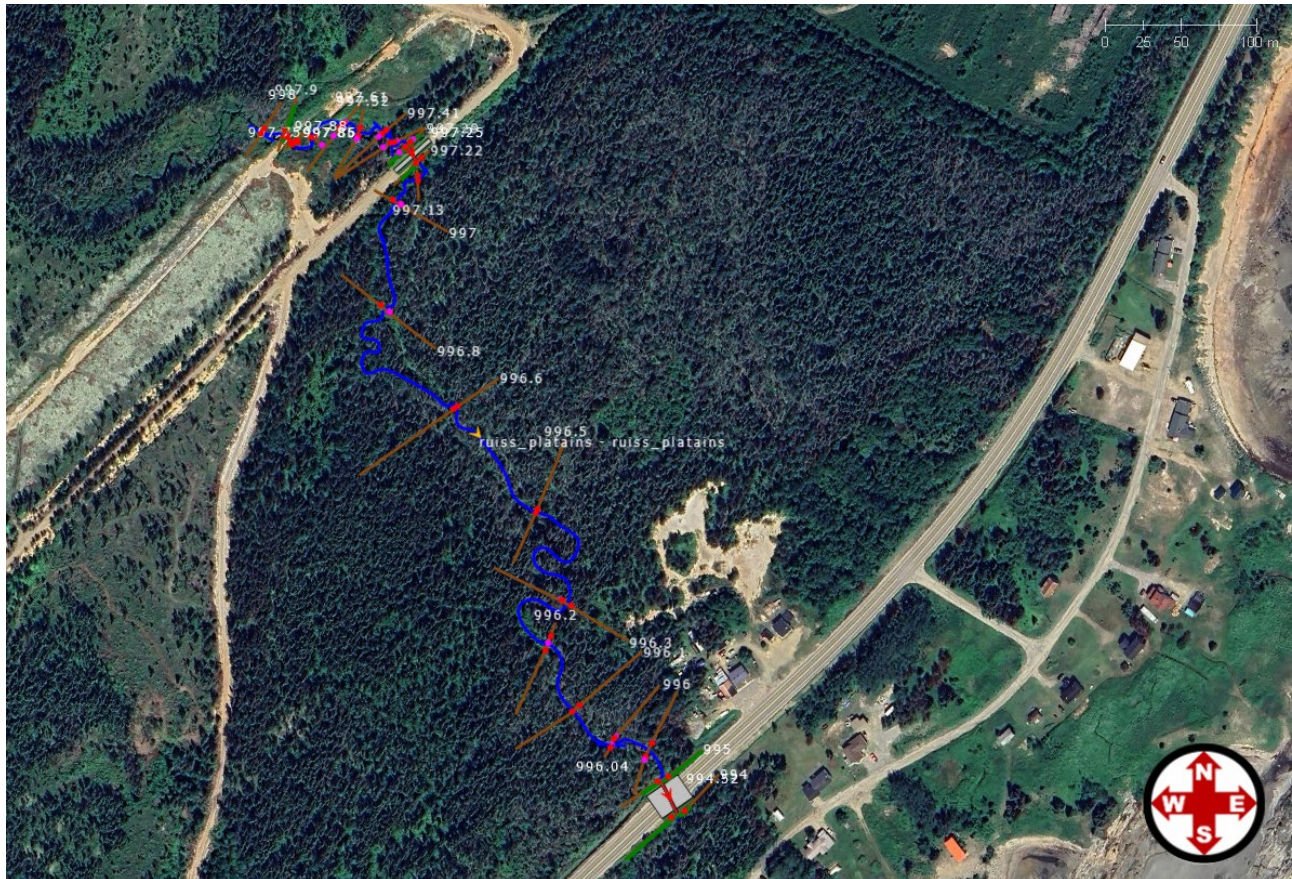


Figure 4.1 : Domaine du modèle hydraulique 1D
Fond de plan : Google Satellite

4.3.1 Condition limite amont

La condition limite amont est définie comme la profondeur critique avec un débit imposé à l'entrée du modèle. Cette condition équivaut à poser l'hypothèse d'un écoulement fluvial à l'amont, qui est validée lors de la simulation.

4.3.2 Condition limite aval

La condition limite aval est définie comme la profondeur normale, estimée à partir de la pente de la surface de l'eau relevée à l'aval du domaine du modèle hydraulique de projet, soit 0,005 m/m. Les données d'élévation du terrain fournies par LiDAR sont utilisées, disponibles gratuitement sur le portail Données Québec.

4.3.3 Calage et validation du modèle

Le modèle hydraulique a été calé pour mieux correspondre aux observations, à l'aide de deux lignes d'eau relevées le 3 juin 2025 et le 18 juin 2025 sur la portion du ruisseau des Platains à l'étude.

Les débits utilisés pour le calage ont été présentés au tableau 3.4. Notons que la tolérance visée est de ± 5 cm pour la plupart des points et de ± 10 cm pour l'intégralité des points, sauf en cas de mesures aberrantes.

De plus, les observations de l'enquête terrain ont permis d'incorporer au modèle certains obstacles à l'écoulement, comme les seuils naturels et les barrages de castors, en modifiant localement les sections transversales visées. L'utilisation de zones d'écoulement inefficace (*Ineffective Flow Areas*) a aussi été appliquée de part et d'autre des ponceaux existants.

Les ajustements suivants ont été réalisés lors de la calibration du modèle :

La répartition finale de la rugosité de Manning dans de la plaine inondable (Overbanks) selon le tableau C-3 du *Manuel de conception des ponceaux* du MTMD [2] est comme suit :

- Le ruisseau des Platains de la première section transversale jusqu'en aval du second ponceau, passant sous un chemin de VTT, a été fixé à 0,1; ce qui correspond à une plaine inondable recouverte de broussailles moyennes et denses et recouverte d'arbustes;
- Le ruisseau des Platains en aval du second ponceau passant sous un chemin de VTT jusqu'en amont du ponceau sous la route 138 a été fixé à une valeur de 0,12; ce qui correspond à une plaine inondable recouverte d'une forêt dense et d'arbre abattu dont le niveau d'eau se situe sous le niveau des branches;
- Le ruisseau des Platains en amont et en aval du ponceau sous la route 138, a été fixé à 0,1; ce qui correspond à une plaine inondable recouverte de broussailles moyennes et denses et recouverte d'arbustes.

Dans tous les cas, la rugosité de Manning dans le lit principal (Channel) a été établie à 0,05; ce qui correspond à un lit de rivière composé de sable, de gravier et de galets, au tableau C-3 du *Manuel de conception des ponceaux* du MTMD [2]. En plus, la rugosité dans le lit principale a été modifiée localement en présence d'herbes et d'arbustes dans l'eau à 0,07 aux sections à l'amont près du second ponceau sous le chemin de VTT.

4.4 Écoulement hydraulique de la condition existante

Dans cette section, la condition existante du ruisseau des Platains a été modélisée. La modélisation a été réalisée en tenant compte des trois ponceaux existants dans la portion du ruisseau à l'étude qui seront numérotés de l'amont vers l'aval.

Les caractéristiques considérées pour la modélisation du ponceau existant sous le premier chemin de VTT (Ponceau existant N° 01) sont :

- La longueur : 6 200 mm;
- Le forme : ponceau circulaire;
- Le diamètre interne : 1 500 mm;

- Le radier : 13,94 m (amont) et 13,92 m (aval);
- La rugosité : 0,024;
- Le matériel : tuyau en tôle ondulé galvanisé (TTOG).

Les caractéristiques considérées pour la modélisation du ponceau existant sous le deuxième chemin de VTT (ponceau existant N° 02) sont :

- La longueur : 11 930 mm;
- La forme : ponceau circulaire;
- Le diamètre interne : 1 500 mm;
- Le radier : 13,01 m (amont) et 13,21 m (aval);
- La rugosité : 0,024;
- Le matériel : tuyau en tôle ondulé galvanisé (TTOG).

Les caractéristiques considérées pour la modélisation du ponceau existant sous la route 138 sont :

- La longueur : 23 770 mm;
- La forme : ponceau circulaire;
- Le diamètre interne : 1 500 mm;
- Le radier : 5,82 m (amont) et 5,41 m (aval);
- La rugosité : 0,024;
- Le matériel : tuyau en tôle ondulé galvanisé (TTOG).

Le tableau 4.1 présente les conditions d'écoulement à la condition existante du ruisseau des Platains. Les résultats complets de la simulation sont inclus à l'annexe B. La figure 4.2 présente le profil longitudinal des conditions d'écoulement du cours d'eau à la condition existante du ruisseau des Platains pour chaque débit de conception.

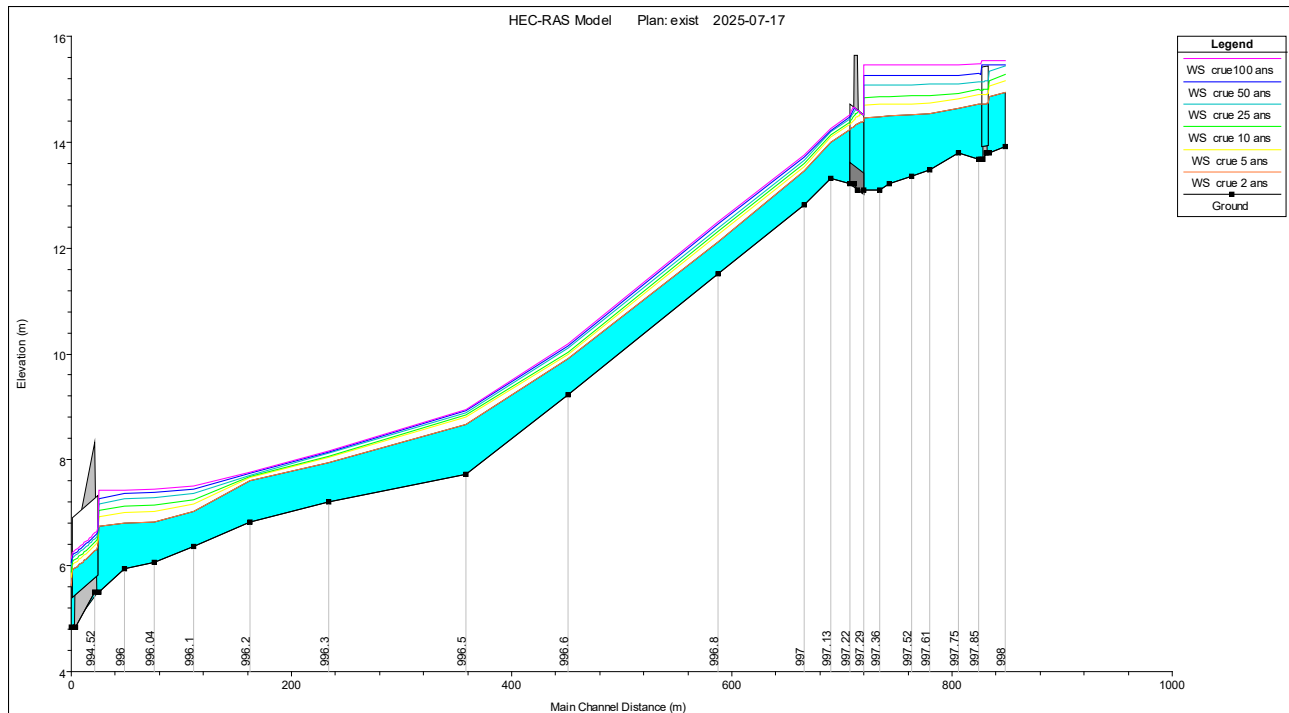


Figure 4.2 : Profil d'écoulement en conditions existantes du ruisseau des Platins

Tableau 4.1 : Conditions d'écoulement en conditions existantes du ruisseau des Platins

Période de retour (années)	Ruisseau des Platins					
	Ponceau existant N° 01 (sous le premier chemin de VTT)		Ponceau existant N° 02 (sous le deuxième chemin de VTT)		Ponceau existant sous la route 138	
	Vitesse moyenne ¹ (m/s)	Élévation de l'eau ² (m)	Vitesse moyenne ³ (m/s)	Élévation de l'eau ⁴ (m)	Vitesse moyenne ⁵ (m/s)	Élévation de l'eau ⁶ (m)
2	1,27	14,85	1,34	14,45	2,34	6,74
5	1,40	15,05	1,64	14,70	2,57	6,93
10	1,49	15,16	1,82	14,85	2,68	7,04
25	1,56	15,33	2,06	15,07	2,81	7,17
50	1,29	15,46	2,24	15,25	2,90	7,27
100	0,74	15,53	2,40	15,45	2,97	7,43

1. La vitesse de l'écoulement est prise à l'endroit du « Ponceau existant N° 01 » à la section 997,88, soit la plus rapide du secteur proche du « Ponceau existant N° 01 » à modéliser.
2. Cette élévation correspond à l'élévation de l'eau à la section 997,9.
3. La vitesse de l'écoulement est prise à l'endroit du « Ponceau existant N° 02 » à la section 997,25, soit la plus rapide du secteur proche du « Ponceau existant N° 02 » à modéliser.
4. Cette élévation correspond à l'élévation de l'eau à la section 997,29.
5. La vitesse de l'écoulement est prise à l'endroit du « Ponceau existant sous la route 138 » à la section 994,52, soit la plus rapide du secteur proche du « Ponceau existant sous la route 138 » à modéliser.
6. Cette élévation correspond à l'élévation de l'eau à la section 995.

Il est constaté que la couronne du Ponceau existant N° 02, situé à 14,51 m, est atteinte dès un niveau de récurrence 5 ans (14,70 m) et la couronne du Ponceau existant N° 01, situé à 15,44 m, est atteinte dès un niveau de récurrence 50 ans (15,53 m). Les résultats complets de la simulation sont inclus à l'annexe B.

4.5 Écoulement hydraulique de la condition projetée

Comme il est indiqué sur le plan d'aménagement de la future ferme piscicole terrestre d'AquaBoreal inc. qui a été reçue le 11 juillet 2025 (annexe C), deux nouveaux ponceaux doivent être aménagés sous les voies de circulation privée.

Une seule option projetée a été évaluée. Les caractéristiques suivantes ont été considérées :

- Le remplacement du Ponceau existant N° 02 (TTOG Ø 1 500 mm sous le chemin de VTT) par un ponceau rectangulaire en béton armé, PBA 2 000 mm x 1 800 mm (ponceau projeté N° 01), d'une longueur prévue de 12 000 mm;
- L'installation d'un nouveau ponceau rectangulaire en béton armé, PBA 2 500 mm x 1 900 mm, d'une longueur de 18 000 mm (ponceau projeté N° 02) situé à environ 600 m en aval du ponceau existant N° 02 et 140 m en amont du ponceau existant sous la route 138.

Leur emplacement est indiqué dans le plan d'aménagement général (voir annexe C)

4.5.1 Considérations générales

En tenant compte des critères précédemment mentionnés, l'option de traversées proposées pour le ruisseau des Platains consiste à deux ponceaux rectangulaires en béton armé sous les deux voies de circulation privées, accompagné de recommandations pour développer des gabarits de ponceau à refoulement. Les *Lignes directrices pour les traversées de cours d'eau au Québec* de Pêches et Océans Canada (MPO) [6] constituent la principale référence. Plus précisément :

- La pente du ponceau doit être égale à la pente naturelle du cours d'eau;
- La largeur du ponceau doit être égale ou supérieure à 80 % de la LDPB pour un ponceau rectangulaire. Cette ligne directrice sera remplacée par le critère d'ouverture minimale décrit dans la section 4.2.3;
- L'enfouissement du radier aval doit être supérieur ou égal à 20 % de la largeur du ponceau, avec une valeur comprise entre 250 mm et 400 mm;
- La longueur maximale du ponceau ne doit pas dépasser 12 m pour une pente de ponceau de 1,0 % et 21 m pour une pente de ponceau de 0,5 %.

En ce qui concerne l'installation du ponceau projeté N° 02 sur le ruisseau des Platains, situé à environ 600 m en aval du ponceau projeté N° 01, celle-ci consiste en un nouveau ponceau rectangulaire en béton armé. L'approche concernant l'ouverture minimale qui est décrite dans la section 4.2.3 sera gardée pour son dimensionnement.

4.5.2 Option projetée : Deux ponceaux rectangulaires en béton armé : PBA 2 000 mm x 1 800 mm et PBA 2 500 mm x 1 900 mm

Les deux ponceaux projetés sous les deux voies de circulation privées seront désignés respectivement comme « Ponceau projeté N° 01 » et « Ponceau projeté N° 02 », numérotés de l'amont vers l'aval.

D'après le plan d'aménagement général du site d'AquaBoreal, tel que reçu le 11 juillet 2025 et fourni par l'équipe de CIMA+ (voir annexe C), les deux ponceaux projetés ainsi que les ponceaux existants seront localisés comme suit dans la portion du ruisseau des Platains à l'étude :

- Ponceau existant N° 01 : situé en amont du projet passant sous un chemin de VTT. Aucune intervention prévue;
- Ponceau projeté N° 01 : situé en amont, à environ 70 m en aval du ponceau existant TTOG Ø 1 500 mm (situé en amont de la zone à l'étude). Il remplacera le ponceau existant en TTOG de 1 500 mm de diamètre sous le chemin de VTT;
- Ponceau projeté N° 02 : situé à environ 540 m en aval du ponceau projeté N° 01 et 100 m en amont du ponceau existant TTOG Ø 1 500 mm sous la route 138. Il sera un nouveau ponceau à installer;
- Ponceau existant sous la route 138 : situé sous la route 138 en aval du projet. Aucune intervention prévue.

En tenant compte du critère d'enfouissement de 400 mm et les pentes du fond à respecter de 0,5 % et 1,0 %, les deux ponceaux à installer présentent les caractéristiques indiquées dans le tableau ci-dessous (tableau 4.2). Ces paramètres garantissent un écoulement permanent à surface libre, conformément l'article 4.5.1.2 du Tome III [1] du MTMD et assurant le libre passage du poisson conforme aux *Les Lignes directrices pour les traversées de cours d'eau au Québec* du MPO [12] (sections 4.2.2 et 4.5.1 respectivement).

Tableau 4.2 : Caractéristiques recommandées des ponceaux projetés

Ponceaux	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Hauteur (mm)	Seuil (m)	Enfouissement (mm)	Radier amont (m)	Radier aval (m)
Ponceau projeté N° 01	12 000	2 000	1 800	13,32	400	12,92	12,81
Ponceau projeté N° 02	18 000	2 500	1 900	6,50	400	6,10	6,01

Le remblai admissible minimal est d'une épaisseur de 600 mm, selon le dessin normalisé (DN) 001 du chapitre 4 du *Tome III - Ouvrages d'art* [1].

Les résultats des simulations hydrauliques pour les deux ponceaux projetés (« Ponceau projeté N° 01 » et « Ponceau projeté N° 02 ») pour les différentes crues sont présentés aux tableaux 4.3 et 4.3 et le profil longitudinal d'écoulement est illustré à la figure 4.3. Les résultats des simulations hydrauliques pour le ponceau existant sous la route 138 (« Ponceau existant sous la route 138 ») pour les différentes crues sont présentés au tableau 4.5.

Les résultats complets de la simulation sont inclus à l'annexe B.

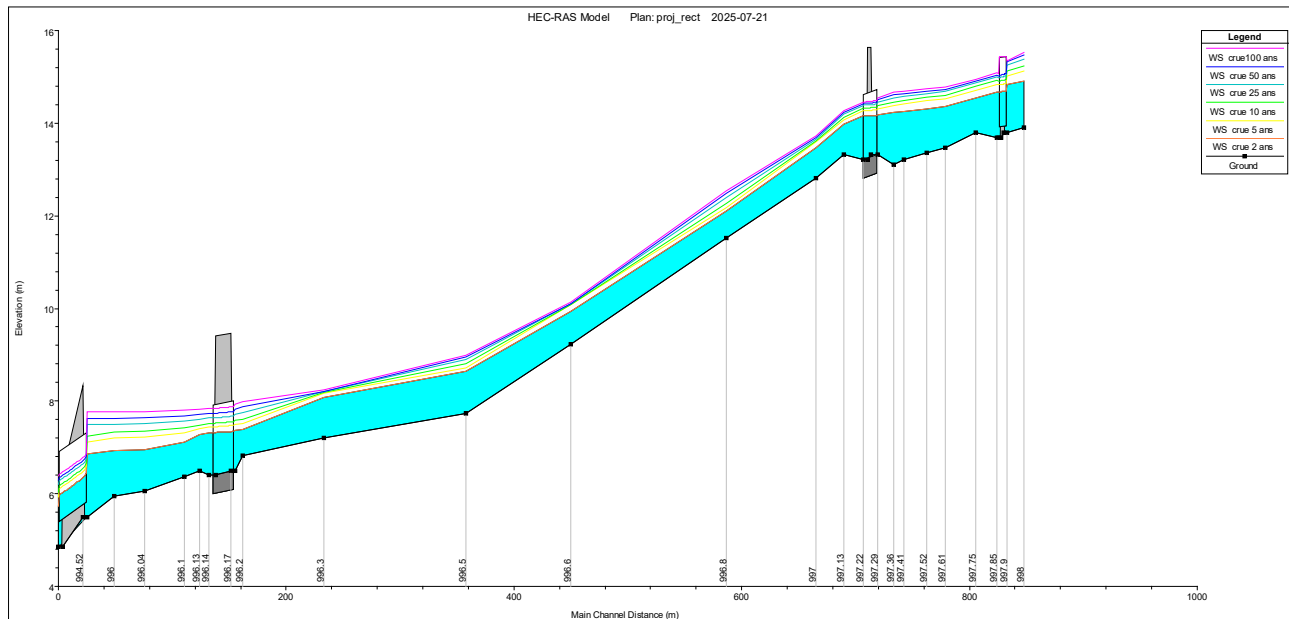


Figure 4.3 : Profil d'écoulement en conditions projetées: PBA 2 000 mm x 1 800 mm x 12 000 mm (en remplaçant le ponceau TTOG Ø 1 500 mm sous le chemin de VTT) et PBA 2 500 mm x 1 900 mm x 18 000 mm

Tableau 4.3 : Vitesses et niveaux maximaux en conditions projetées pour le « Ponceau projeté N° 01 » (en remplaçant le ponceau TTOG Ø 1 500 mm par un ponceau PBA 2 000 mm x 1 800 mm x 12 000 mm)

Période de retour (années)	Condition existante (TTOG Ø 1 500 mm)		Condition projetée (PBA 2 000 mm x 1 800 mm x 12 m)	
	Vitesse moyenne ¹ (m/s)	Élévation de l'eau ² (m)	Vitesse moyenne ³ (m/s)	Élévation de l'eau ² (m)
2	1,34	14,49	0,71	14,23
5	1,64	14,71	0,88	14,38
10	1,82	14,86	0,98	14,45
25	2,06	15,08	1,10	14,55
50	2,24	15,26	1,19	14,61
100	2,40	15,46	1,28	14,68

Tableau 4.4 : Vitesses et niveaux maximaux en conditions projetées pour le « Ponceau projeté N° 02 » (installation d'un nouveau ponceau PBA 2 500 mm x 1 900 mm x 18 000 mm)

Période de retour (années)	Condition existante (sans structure)		Condition projetée (PBA 2 500 mm x 1 900 mm x 18 m)	
	Vitesse moyenne ¹ (m/s)	Élévation de l'eau ² (m)	Vitesse moyenne ³ (m/s)	Élévation de l'eau ² (m)
2	1,29	7,60	0,71	7,38
5	0,99	7,66	0,90	7,51
10	0,93	7,68	0,98	7,61
25	0,85	7,71	1,09	7,75
50	0,81	7,74	1,13	7,87
100	0,81	7,77	1,16	8,00

1. La vitesse de l'écoulement de la condition existante est prise à la section 996,1, soit la plus rapide du secteur proche de l'emplacement du « Ponceau existant N° 02 ».

2. Cette élévation correspond à l'élévation de l'eau à la section 996,2.

3. La vitesse de l'écoulement au niveau du « Ponceau projeté N° 02 » est prise à la section 996,17, soit la plus rapide du secteur proche du « Ponceau projeté N° 02 ».

À titre indicatif, les résultats des simulations hydrauliques pour le ponceau existant sous la route 138 pour les différentes crues sont présentés au tableau 4.5.

Tableau 4.5 : Vitesses et niveaux maximaux en conditions projetées pour le Ponceau existant sous la route 138 (TTOG Ø 1500 mm)

Période de retour (années)	Condition existante		Condition projetée	
	Vitesse moyenne ¹ (m/s)	Élévation de l'eau (m) ²	Vitesse moyenne ³ (m/s)	Élévation de l'eau (m) ²
2	2,34	6,74	2,48	6,86
5	2,57	6,93	2,75	7,11
10	2,68	7,04	2,87	7,24
25	2,81	7,17	3,01	7,50
50	2,90	7,27	3,10	7,63
100	2,97	7,43	3,15	7,76

Pour le « **ponceau projeté N° 01** » à refoulement, la couronne intérieure du ponceau se trouve à l'élévation 14,72 m avec une hauteur libre à l'entrée du ponceau projeté de 0,27 m conçue pour une période de retour de 1 : 10 ans. Le critère d'écoulement à surface libre est donc respecté (section 4.2.2). Cependant, conformément à l'article 4.5.1.2-A du chapitre 4 *Tome III - Ouvrages d'art* [1], afin de prévenir les risques d'inondation à l'amont du ponceau projeté, du refoulement, des écoulements de décharge (trop plein) et des répercussions sur la chaussée, le profil d'approche de la ferme piscicole terrestre projetée, proche du cours d'eau, devrait se trouver à une élévation supérieure à 14,45 m conformément au niveau des eaux hautes de conception (E.H.c.) associé à une crue de récurrence 10 ans, tel qu'indiqué à la section 4.2.1 du rapport. Comparativement aux conditions d'écoulement existantes dans l'emplacement du « **ponceau projeté N° 01** », la vitesse diminue de 0,84 m/s.

Pour le « **ponceau projeté N° 02** » à refoulement, la couronne intérieure du ponceau se trouve à l'élévation 8,00 m avec une hauteur libre à l'entrée du ponceau projeté de 0,39 m conçue pour une période de retour de 1 : 10 ans. Le critère d'écoulement à surface libre est donc respecté (section 4.2.2). Cependant, pour éviter des inondations à l'amont du ponceau projeté, conformément à l'article 4.5.1.2-A du chapitre 4 *Tome III – Ouvrages d'art* [1], le profil d'approche de la ferme piscicole terrestre projetée, proche du cours d'eau, devrait se trouver à une élévation supérieure à 7,61 m. Comparativement aux conditions d'écoulement existantes dans l'emplacement du « **ponceau projeté N° 02** », la vitesse augmente de 0,05 m/s.

Il est à noter que si une autre variante des ponceaux était envisagée comme ouvrage projetée, celle-ci devrait être modélisée afin de déterminer ses caractéristiques hydrauliques.

5. Mesures pour le libre passage du poisson

La conception de la traversée d'un cours d'eau ne doit pas entraver partiellement ou totalement les déplacements des poissons. Les éléments principaux pouvant nuire au libre passage du poisson sont les suivants :

- La présence d'une section en roche-mère, jumelée à un dénivelé trop important;
- Une vitesse excessive d'écoulement des eaux;
- Une profondeur d'eau insuffisante;
- La création d'une chute d'eau ou d'un dénivelé trop important;
- Une turbulence excessive.

Selon les *Lignes directrices pour les traversées de cours d'eau au Québec* de Pêches et Océans Canada [12], un pont (structure sans radier) est le type de traversée qui est privilégié parmi les différents ouvrages pour assurer le libre passage du poisson, car il permet le mieux de maintenir les conditions naturelles d'écoulement, tout en conservant les caractéristiques physiques du cours d'eau existant, soit le substrat, la pente et la largeur. Par exemple, les ponts à portée libre, dont toutes les composantes enjambent complètement un cours d'eau sans en modifier le lit ou les berges, y compris pendant la construction, sont notamment optimaux pour limiter au maximum l'impact sur le poisson et son habitat.

L'aménagement de deux ponceaux (« Ponceau projeté N° 1 » et « Ponceau projeté N° 2 ») à **refoulement** respectant les critères d'enfouissement des *Lignes directrices* permettra de remédier à cette situation. La phase de construction représente donc la phase la plus à risque pour l'habitat. Il est nécessaire de prendre des dispositions pour éviter, atténuer ou réduire les impacts potentiels sur le poisson et son habitat lors de la construction. Une bonne planification préalable des travaux et un suivi environnemental efficace pendant la période de construction sont primordiaux. Les éléments principaux suivants doivent être pris en compte lors de la construction, selon le *Régime transitoire de gestion des zones inondables, des rives et du littoral* [13] :

- Le libre passage du poisson doit être assuré en garantissant un apport en eau suffisant, notamment en cas d'ouvrage de dérivation temporaire [10];
- Le calendrier de réalisation des travaux doit être adéquat et la durée des interventions dans le milieu aquatique doit être réduite au minimum;
- Les superficies d'assèchement temporaires doivent être limitées;
- Le contrôle de l'érosion et du transport des sédiments permet de diminuer les sources susceptibles de nuire au poisson et à son habitat;
- Les interventions susceptibles de causer la mort de poissons et/ou la détérioration, la destruction ou la perturbation de l'habitat du poisson doivent être réduites au minimum;
- Un plan de remise en état des secteurs affectés par les travaux temporaires peut être nécessaire.

6. Protection des ouvrages

6.1 Revêtement de protection en enrochement

Selon le tableau 4.6-1 du chapitre 4 du *Tome III - Ouvrages d'art* [1], la vitesse de conception à la sortie des deux ouvrages projetés est de **0,98 m/s**. Cette option de conception prévoit l'installation de deux ponceaux de type PBA (2 000 mm x 1 800 mm et 2 500 mm x 1 900 mm), respectivement de 12 000 mm et de 18 000 mm de longueur. Dans ce contexte, pour les deux ponceaux projetés, les extrémités devraient être minimalement protégées par un revêtement en pierres de calibre 0-200 mm ayant une dimension nominale médiane (D_{50}) de 100 mm sur une épaisseur de 300 mm qui devra être mis en place jusqu'à la fondation de la route. Ce calibre permet de résister à des vitesses d'écoulement maximales de 2,0 m/s.

Toutefois, afin de prémunir l'ouvrage contre les efforts causés par les glaces, il est recommandé de mettre en place un revêtement en pierres de calibre de 300-500 mm sur une épaisseur de 800 mm, avec un diamètre médian des blocs (D_{50}) de 400 mm, qui devra être mis en place jusqu'à la fondation de la route. Ce calibre permet de résister à des vitesses d'écoulement maximales de 3,4 m/s.

La pente recommandée est de 2H : 1V, mais au minimum, de 1,5 H : 1V. De façon générale, la conception détaillée de la protection en enrochement doit être mise en place de manière à ne pas réduire la section d'écoulement existante, et doit tenir compte des **dessins normalisés 012 et 013** du chapitre 4 du *Tome III - Ouvrages d'art* [1].

Il est à noter que les pierres constituant la protection en enrochement devront respecter la norme 14501 du *Tome VII - Matériaux* [14] et être mises en place conformément à l'article 15.2.5.6 du *Cahier des charges et devis généraux* (CCDG) [15]. Une révision de l'étude pourrait être nécessaire selon la configuration finale de l'enrochement afin de réévaluer les paramètres de conception, notamment l'élévation du soffite de la structure.

En plus des revêtements de protection, il est nécessaire de mettre en place un mur parafeuilles en béton aux extrémités du ponceau projeté. La hauteur minimale du mur parafeuilles est de 1,0 m, tout en s'assurant qu'il excède le dessous du revêtement de protection de 200 mm. En plan, le mur parafeuilles doit, au minimum, excéder de 1,2 m de part et d'autre des parois du ponceau. Ces éléments sont présentés en détail aux dessins normalisés DN-III-4-013 et DN-III-4-014 du chapitre 4 du *Tome III - Ouvrages d'art* de la collection *Normes - Ouvrages routiers* du MTMD [1].

7. Conclusions et recommandations

Les analyses hydrologiques et hydrauliques réalisées dans le cadre de ce mandat permettent d'établir les conclusions et recommandations suivantes :

- La récurrence de la crue de conception de la structure projetée est de 10 ans. Le débit de conception est de 2,6 m³/s;
- Une majoration des débits de 30 % a été appliquée pour prendre en compte les impacts des changements climatiques, conformément à la dernière mise à jour du chapitre 2 du *Tome III - Ouvrages d'art* du MTMD;
- La largeur moyenne de limite littorale (LL) a été calculée à 6,3 m à partir de six sections transversales et la largeur au débit plein bord (LDPB) a été estimée en se basant sur une moyenne des valeurs mesurées sur le terrain à 2,2 m;
- Lorsque la traversée de cours d'eau se trouve sur les terres du domaine de l'État, comme c'est le cas, la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (LCMVF) est applicable. Comme le ruisseau des Platains est un habitat du poisson et les critères de conception pour les ponceaux à refoulement ont été pris afin de recommander l'ouvrage de remplacement, l'ouverture permanente de l'ouvrage de remplacement devra être supérieure ou égale au 4/5 de la largeur au LDPB, soit 1,8 m, mais inférieure au 6/5 de celle-ci, soit 2,6 m;
- Le domaine du modèle hydraulique commence à environ 20 m en amont du premier ponceau passant sous un chemin de VTT (qui se trouve à environ 100 m en amont du « ponceau projeté N° 01 ») jusqu'à l'aval du ponceau passant sous la route 138 (qui se trouve à environ 140 m en aval du « ponceau projeté N° 02 »);
- En se basant sur le futur aménagement présenté dans le plan d'aménagement général, tel que reçu le 11 juillet 2025 et fourni par l'équipe de CIMA+ (voir annexe C), une seule option d'installation de ponceaux sur le ruisseau des Platains a été étudiée;
- Pour l'option projetée, le libre passage du poisson est assuré en appliquant l'approche par refoulement;
- Selon l'option projetée : installation des deux ponceaux : PBA 2 000 mm x 1 800 mm (en remplaçant le ponceau existant N° 02 (TBA Ø 1 500 mm) par un ponceau PBA 2 000 mm x 1 800 mm x 12 000 mm) et PBA 2 500 mm x 1 900 mm :
 - La longueur considérée du « **ponceau projeté N° 01** » est de 12 m;
 - La longueur considérée du « **ponceau projeté N° 02** » est de 18 m;
 - La pente du « ponceau projeté N° 01 » est fixé à 0,10 %;
 - La pente du « ponceau projeté N° 02 » est fixé à 0,05 %;
 - La largeur du « **ponceau projeté N° 01** » doit être de 2 m;
 - La largeur du « **ponceau projeté N° 02** » doit être de 2,5 m;
 - La hauteur du « **ponceau projeté N° 01** » est de 1,8 m;
 - La hauteur du « **ponceau projeté N° 02** » est de 1,9 m;

- L'enfouissement de 400 mm et le premier seuil naturel à l'aval du « ponceau projeté N° 01 » (13,32 m) et à l'aval du « ponceau projeté N° 02 » (6,50 m) ont été pris en compte;
 - Pour le ponceau projeté N° 01, le radier amont est établi à 12,92 m et le radier aval à 12,81 m;
 - Pour le ponceau projeté N° 02, le radier amont est établi à 6,10 m et le radier aval à 6,01 m;
 - La vitesse d'écoulement et le niveau d'eau amont à considérer pour la crue de conception sont respectivement de 0,98 m/s et 14,45 m pour le « ponceau projeté N° 01 » et de 0,98 m/s et 7,61 m pour le « ponceau projeté N° 02 »;
 - Pour le « ponceau projeté N° 01 », la couronne intérieure est située à une élévation de 14,72 m, avec une hauteur libre à l'entrée du ponceau projeté de 0,27 m;
 - Pour le « ponceau projeté N° 02 », la couronne intérieure est située à une élévation de 8,00 m, avec une hauteur libre à l'entrée du ponceau projeté de 0,39 m;
 - Une diminution de vitesse de 0,84 m/s est observée pour la récurrence de conception (10 ans) comparativement aux conditions existantes pour le ponceau projeté N° 01;
 - Une légère augmentation de vitesse de 0,05 m/s est observée pour la récurrence de conception (10 ans) comparativement aux conditions existantes pour le ponceau projeté N° 02;
 - Pour les deux ponceaux projetés, le critère d'écoulement à surface libre est donc respecté. Cependant, pour éviter des inondations à l'amont des ponceaux projetés, le profil d'approche de la ferme piscicole terrestre projetée, proche du cours d'eau, devrait se trouver à une élévation supérieure à 14,45 m pour le « ponceau projeté N° 01 » et à une élévation supérieure à 7,61 m pour le « ponceau projeté N° 02 »;
- Selon l'option projetée modélisée :
- Il est recommandé de mettre en place un revêtement en enrochement pour protéger les talus ainsi que les extrémités des deux ponceaux projetés (« ponceau projeté N° 01 » et « ponceau projeté N° 02 »). Un revêtement en pierres de calibre 300-500 mm, de dimension nominale médiane (D_{50}) de 400 mm sur une épaisseur de 800 mm est recommandé (voir section 6.1). De façon générale, la conception détaillée de la protection en enrochement doit être mise en place de manière à ne pas réduire la section d'écoulement existante, et doit tenir compte des **dessins normalisés 012 et 013** du chapitre 4 du *Tome III – Ouvrages d'art* du MTMD;
 - Il est impératif d'installer un mur para fouille en béton aux extrémités du ponceau projeté, d'une hauteur minimale de 1,0 m, dépassant le revêtement de protection de 200 mm. En plan, ce mur doit s'étendre d'au moins 1,2 m de chaque côté des parois du ponceau. Pour plus de détails, référez-vous aux dessins normalisés DN-III-4-013 et DN-III-4-014 du *Tome III – Ouvrages d'art* du MTMD.

8. Clause de limitation des responsabilités

« À moins d'entente entre CIMA+ s.e.n.c. et son client à l'effet contraire, ce document a été préparé par CIMA+ de façon conforme aux bonnes pratiques d'ingénierie et est destiné à l'usage exclusif du client et de leurs représentants autorisés dans le cadre spécifique du mandat avec le numéro de référence G002540 /Z0021095. Le contenu de ce document ne peut être appliqué ou utilisé, en tout ou en partie, par ou à l'avantage d'autres parties sans l'autorisation écrite de CIMA+. Aucune autre garantie, expresse ou tacite, n'est accordée. CIMA+ n'assume aucune responsabilité quant à l'utilisation ou au recours du présent document ou de son contenu par d'autres parties que son client. »

9. Références

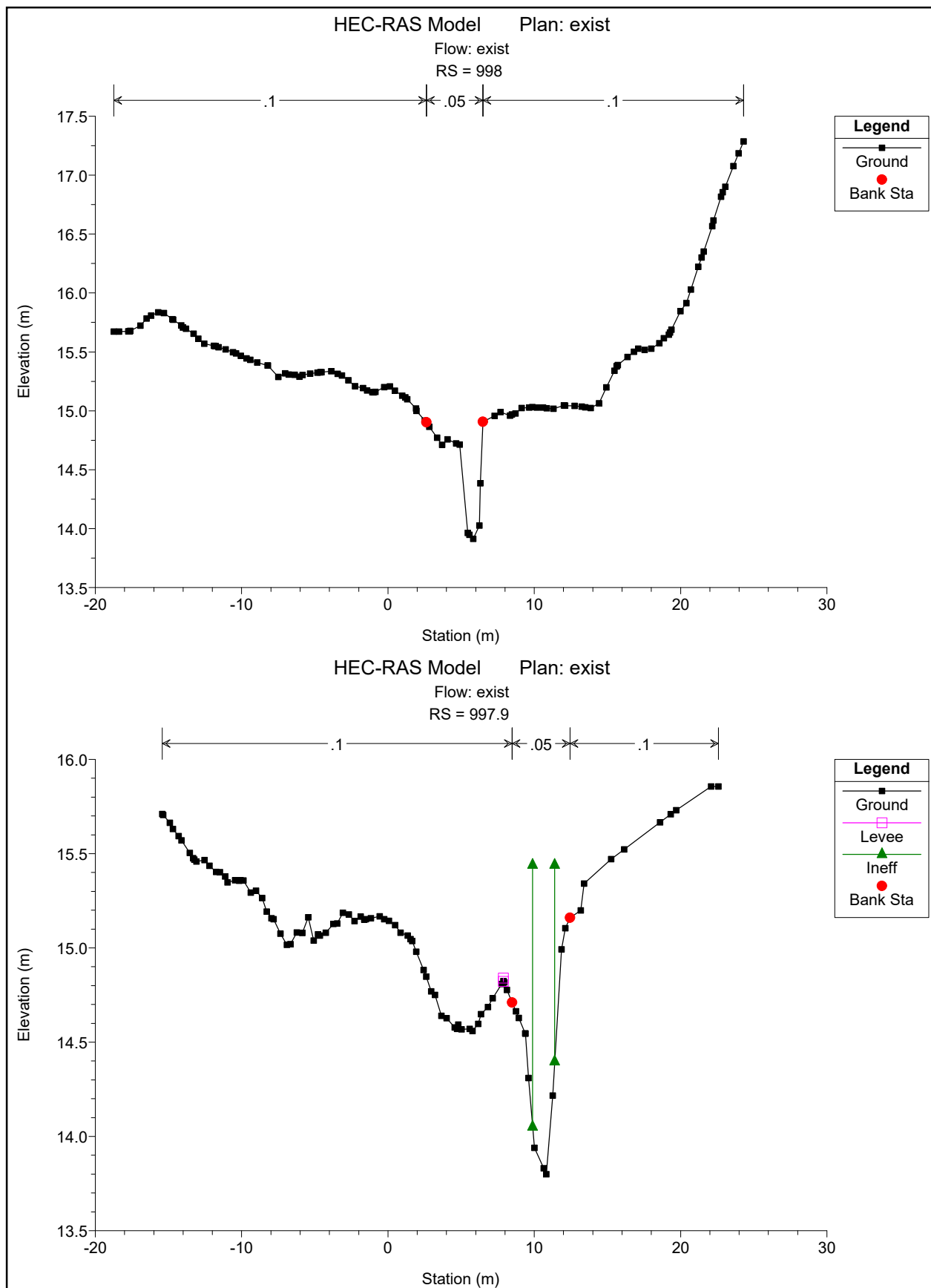
- [1] Ministère des Transports et de la Mobilité durable (MTMD), *Tome III – Ouvrages d'art*, Québec., 14 février 2025. [En ligne]. Disponible sur:
<https://www.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/produits-en-ligne/ouvrages-routiers/normes/collection-normes/tome-iii-ouvrages-dart/>
- [2] Ministère des Transports et de la Mobilité durable (MTMD), *Manuel de conception des ponceaux*. in *Ouvrages routiers - Guides et manuels*. Gouvernement du Québec, 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/produits-en-ligne/ouvrages-routiers/guides-et-manuels/ouvrages-dart/manuel-de-conception-des-ponceaux/>
- [3] Ministère de la Sécurité publique (MSP), « Historique (publique) d'embâcles répertoriés au MSP ». Données Québec, 2025. [En ligne]. Disponible sur:
<https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/historique-publique-d-embacles-repertoires-au-msp>
- [4] Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), « Aide-mémoire : Fiche d'identification et délimitation des milieux hydriques », Gouvernement du Québec, avr. 2022. [En ligne]. Disponible sur:
<https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rives/delimitation.pdf>
- [5] Ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF), « LiDAR - Modèles numériques (terrain, canopée, pente) ». Données Québec, 2017. [GeoTIFF]. Disponible sur:
<https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/produits-derives-de-base-du-lidar>
- [6] Ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF), « Carte écoforestière à jour ». 25 octobre 2017. [En ligne]. Disponible sur:
<https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/carte-ecoforestiere-avec-perturbations>
- [7] IRDA, « Données pédologiques ». [En ligne]. Disponible sur:
<https://irda.qc.ca/fr/outils/donnees-pedologiques/>
- [8] Ministère des Transports et de la Mobilité durable (MTMD), *Tome I – Conception routière*, Québec., 30 janvier 2024.
- [9] *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*. 2024. [En ligne]. Disponible sur:
<https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/C-61.1%20/>
- [10] *Règlement sur les activités dans des milieux humides, hydriques et sensibles*. 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/Q-2,%20r.%200.1%20/>
- [11] CivilGEO, *GeoHECRAS*. (7 avril 2023). CivilGEO. [Windows]. Disponible sur:
<https://www.civilgeo.com/geohecras/>
- [12] Pêches et Océans Canada (MPO), *Lignes directrices pour les traversées de cours d'eau au Québec*, 2016^e éd. Programme de protection pêches, 2016. Consulté le: 27 juin 2025. [En ligne]. Disponible sur: https://www.foretprivee.ca/wp-content/uploads/2016/05/Lignes_dir_traversees_QC_2016-MPO.pdf

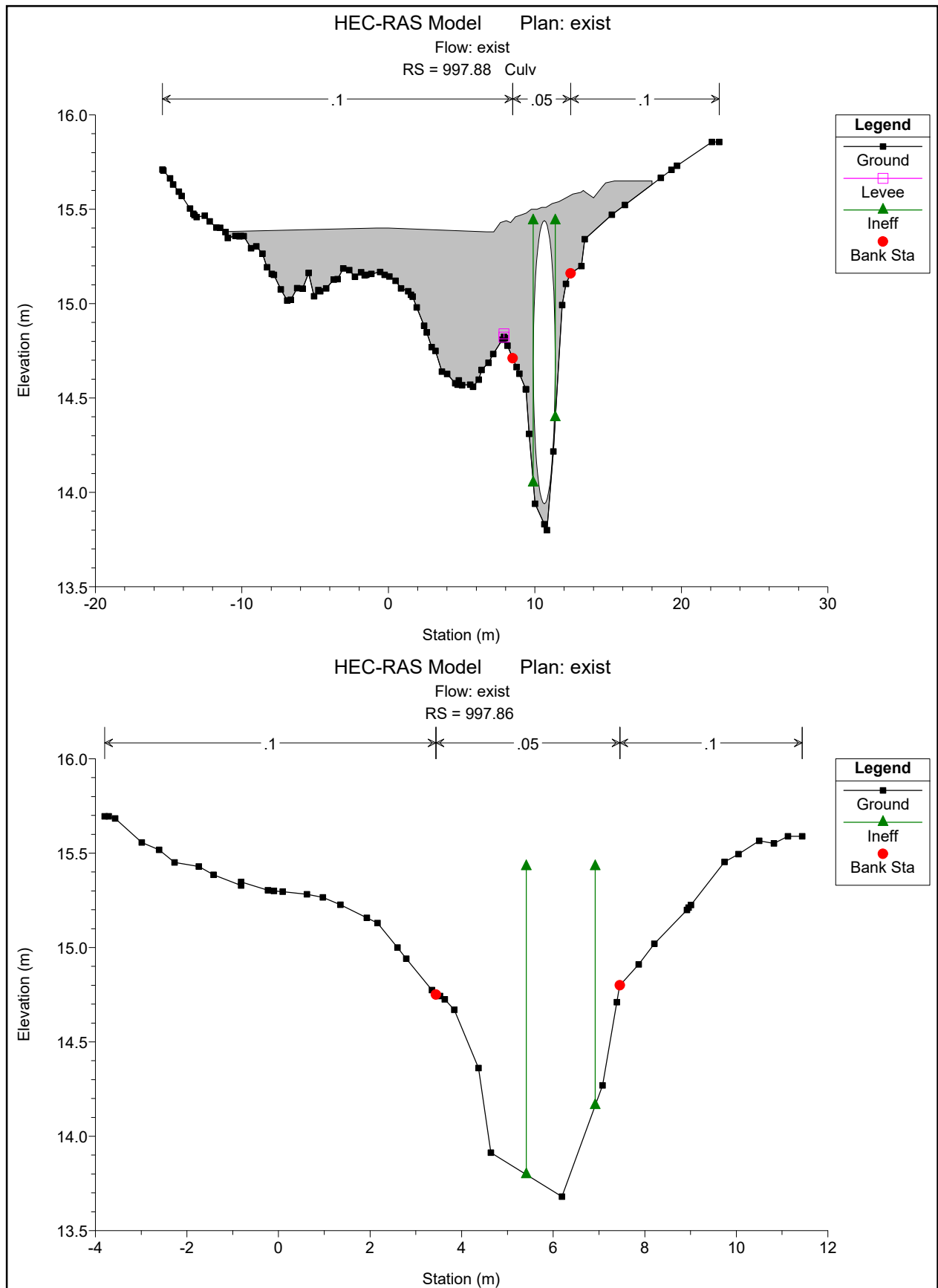
- [13] « Régime transitoire de gestion des zones inondables, des rives et du littoral », Gouvernement du Québec. Consulté le: 16 juin 2025. [En ligne]. Disponible sur:
<https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/eau/zones-inondables-mobilite-rives-littoral/cadre-reglementaire>
- [14] Ministère des Transports et de la Mobilité durable (MTMD), *Tome VII - Matériaux*, Québec, 15 décembre 2023. [En ligne]. Disponible sur:
<https://www.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/produits-en-ligne/ouvrages-routiers/normes/collection-normes/tome-vii-materiaux/>
- [15] Ministère des Transports et de la Mobilité durable (MTMD), *Cahier des charges et devis généraux - Infrastructures routières - Construction et réparation*. in *Ouvrages routiers - Documents contractuels*. Gouvernement du Québec, 2024. [En ligne]. Disponible sur:
<https://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/transports/html/ccdg-15.html>

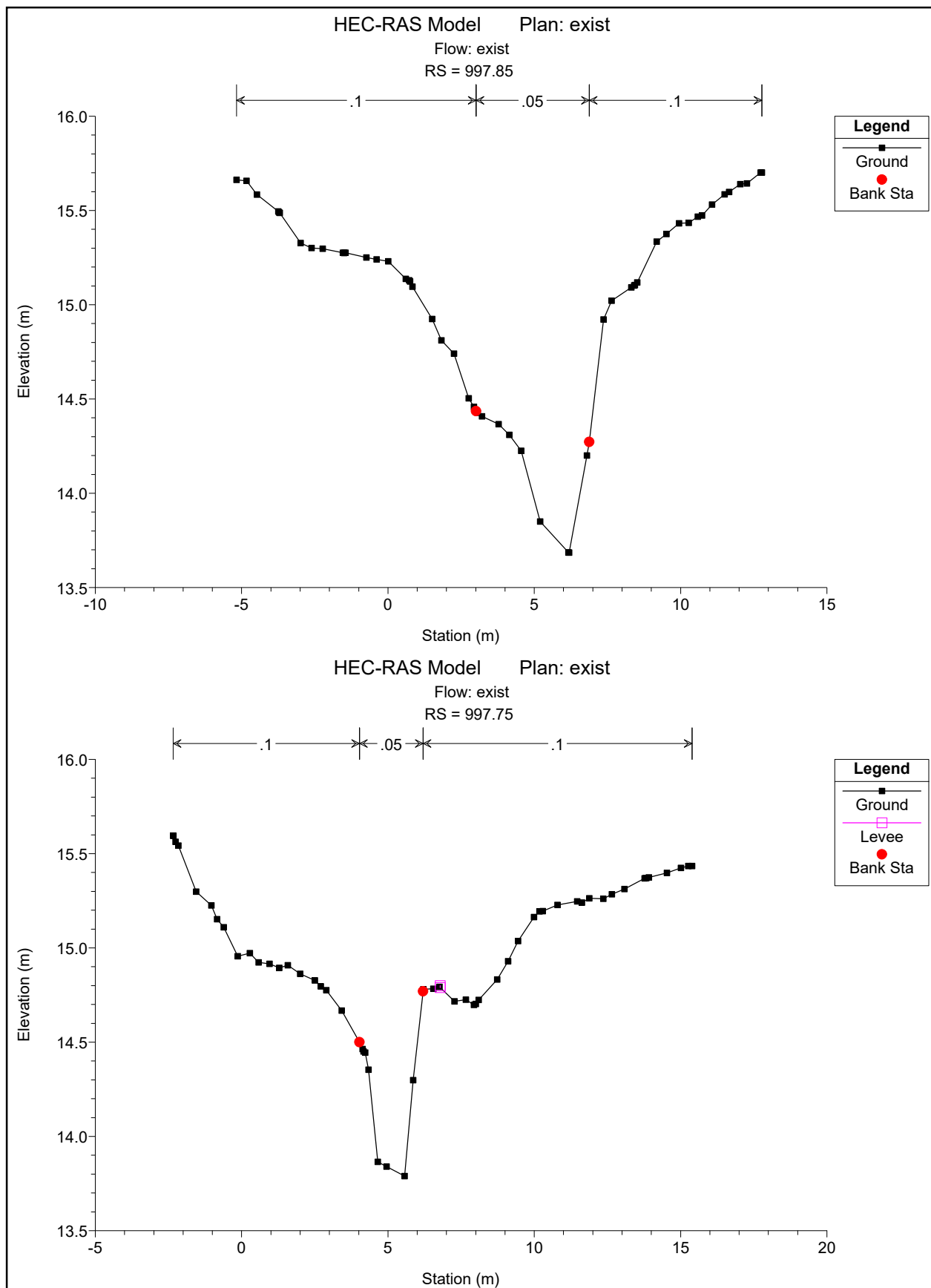
A

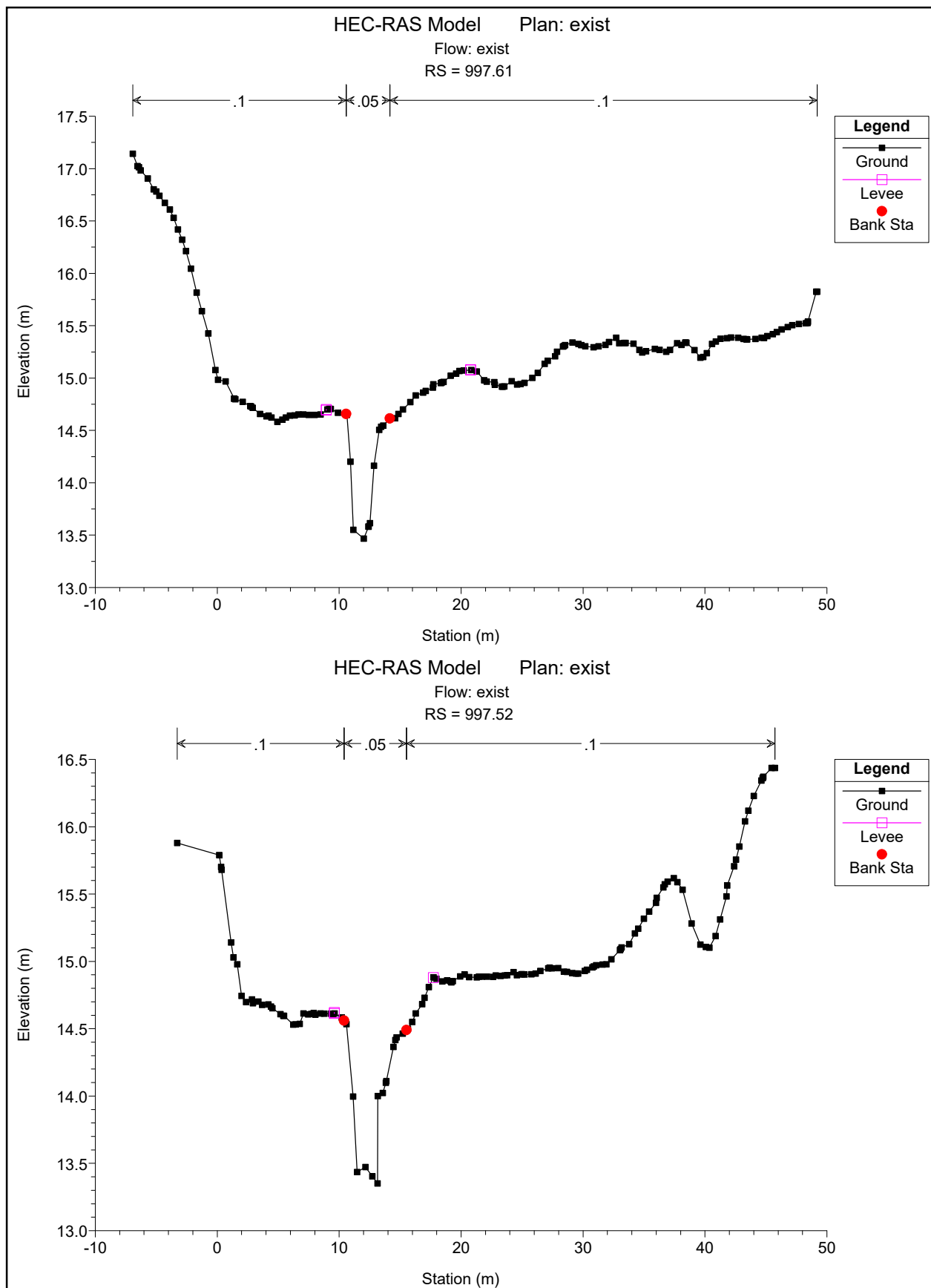
Annexe A

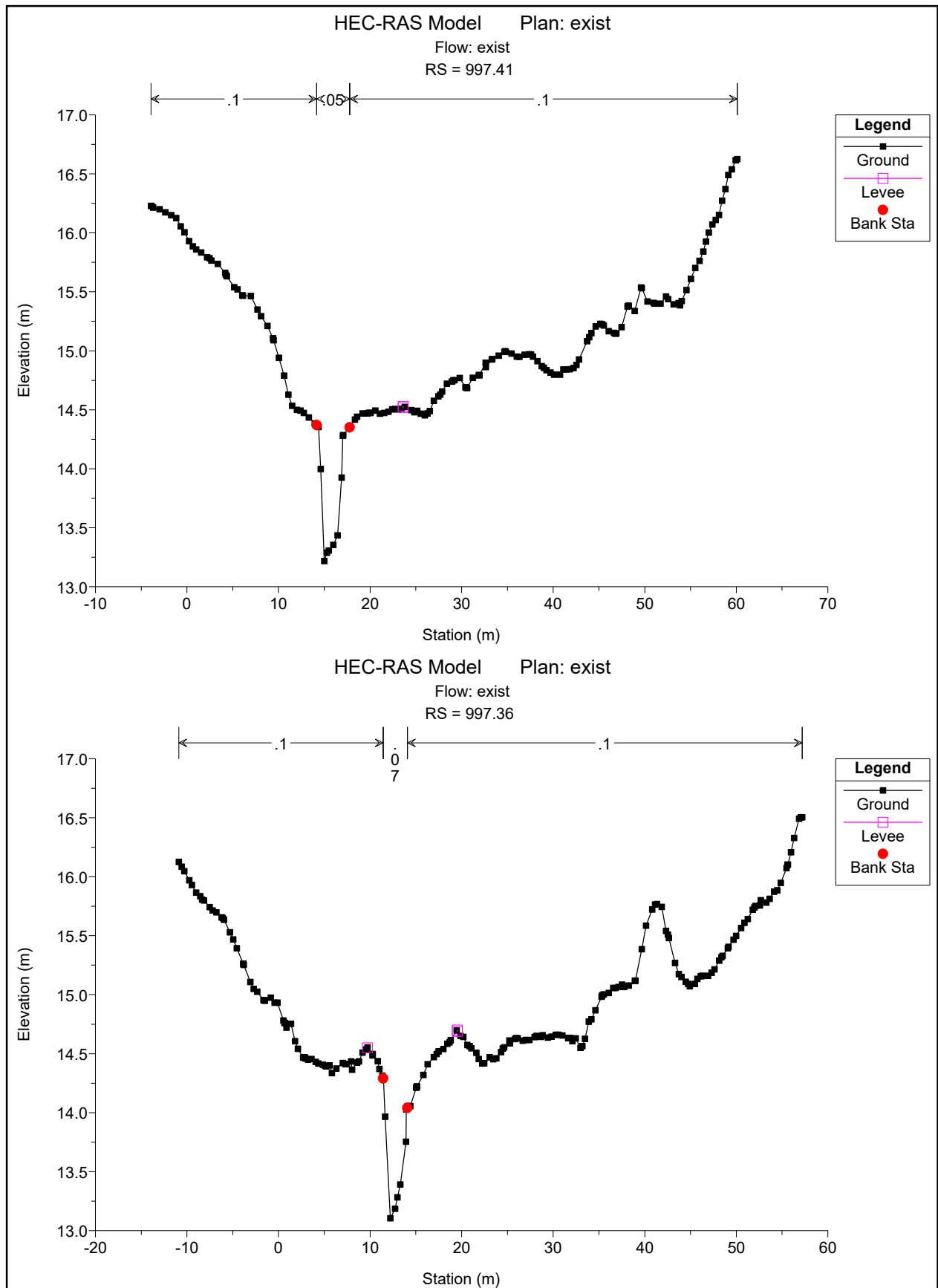
Sections transversales du modèle hydraulique

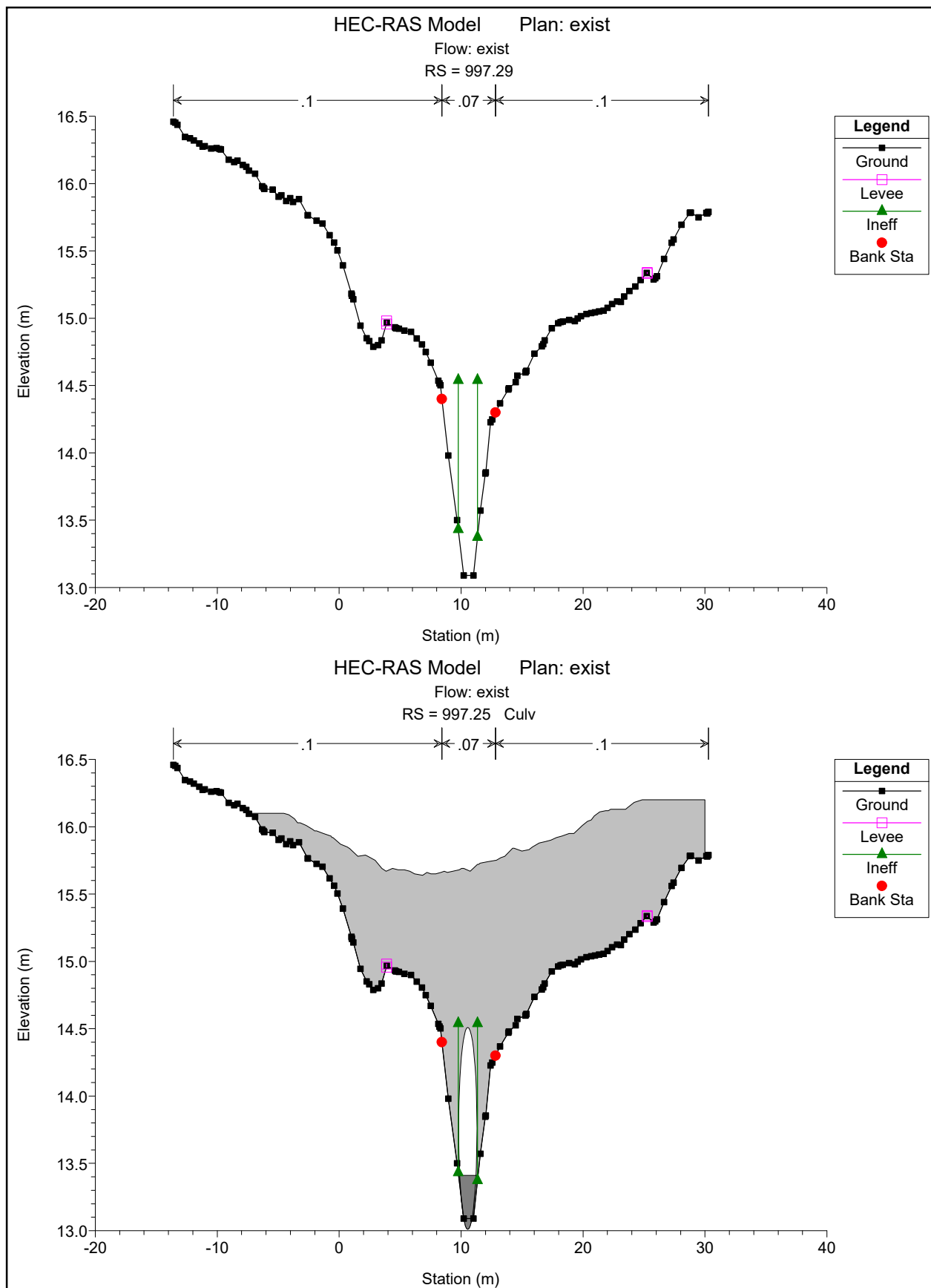


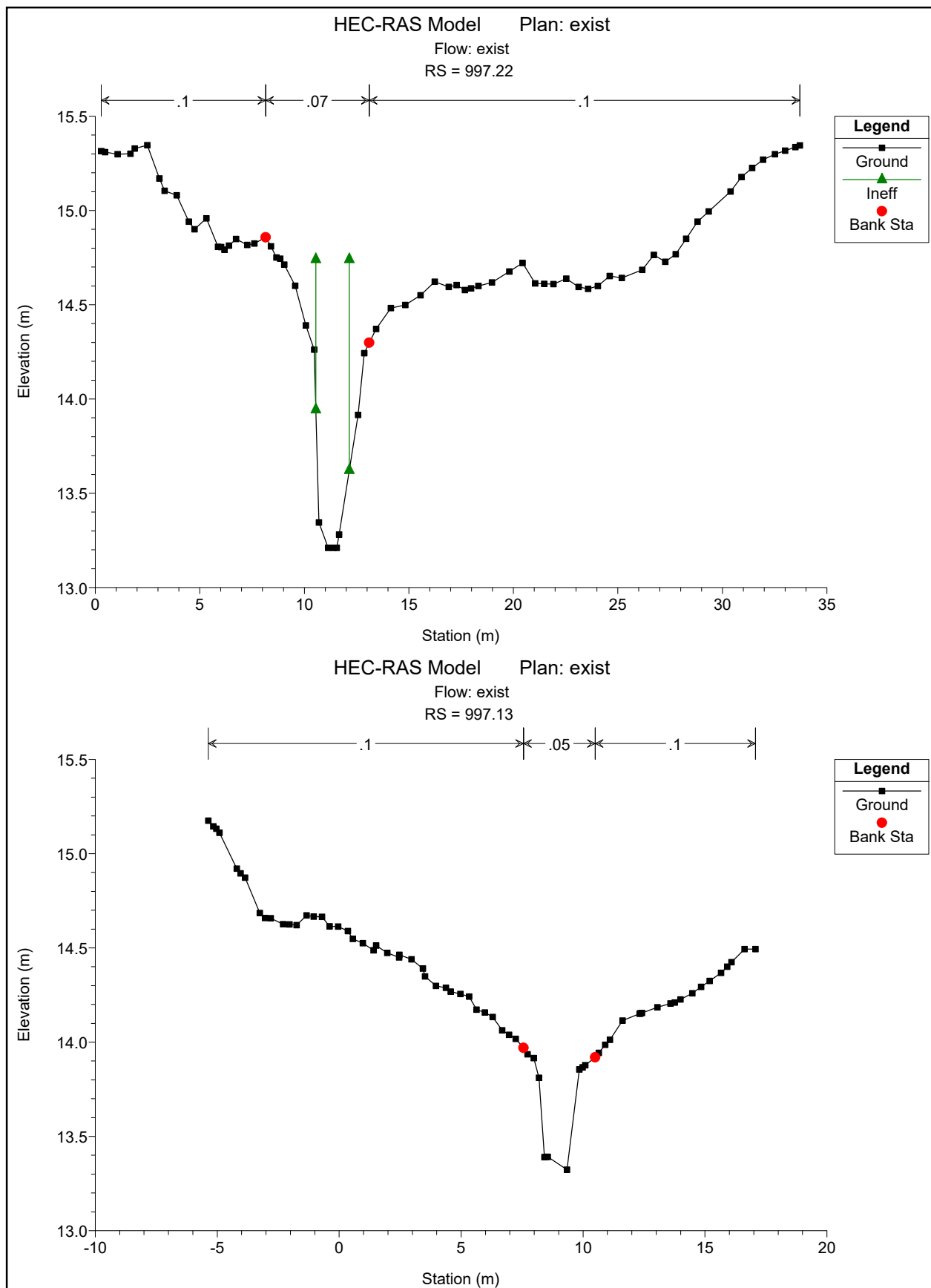


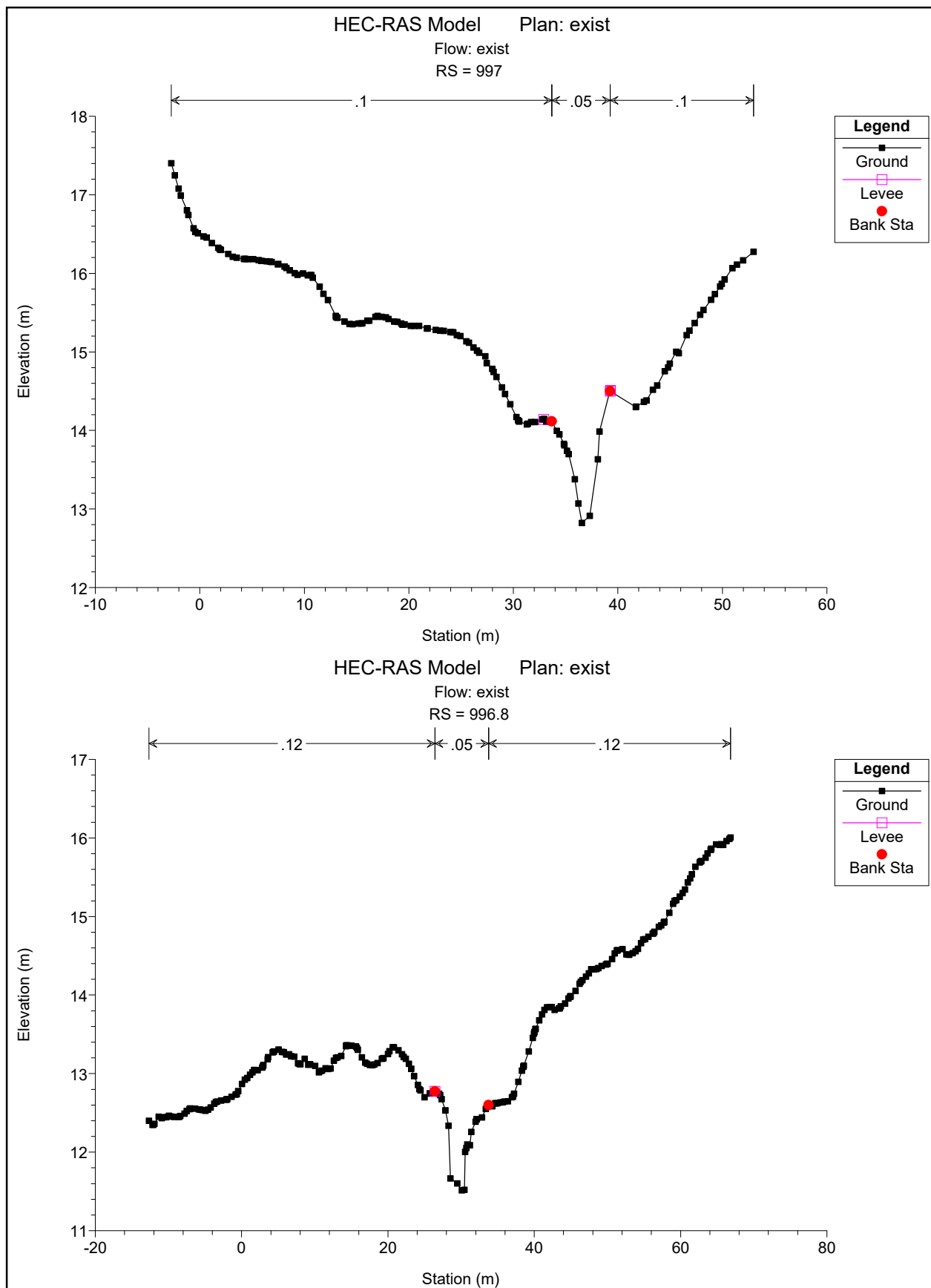


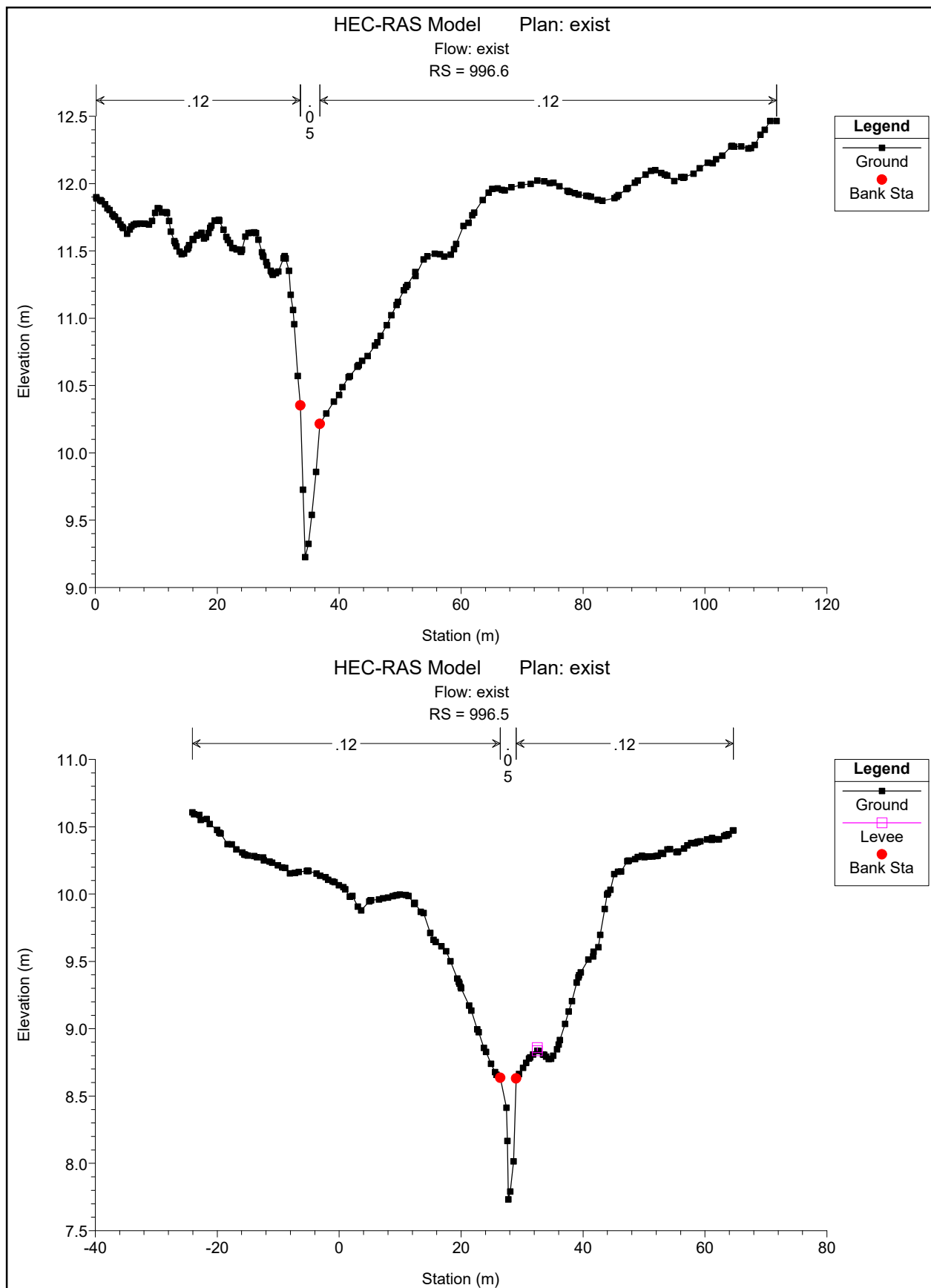


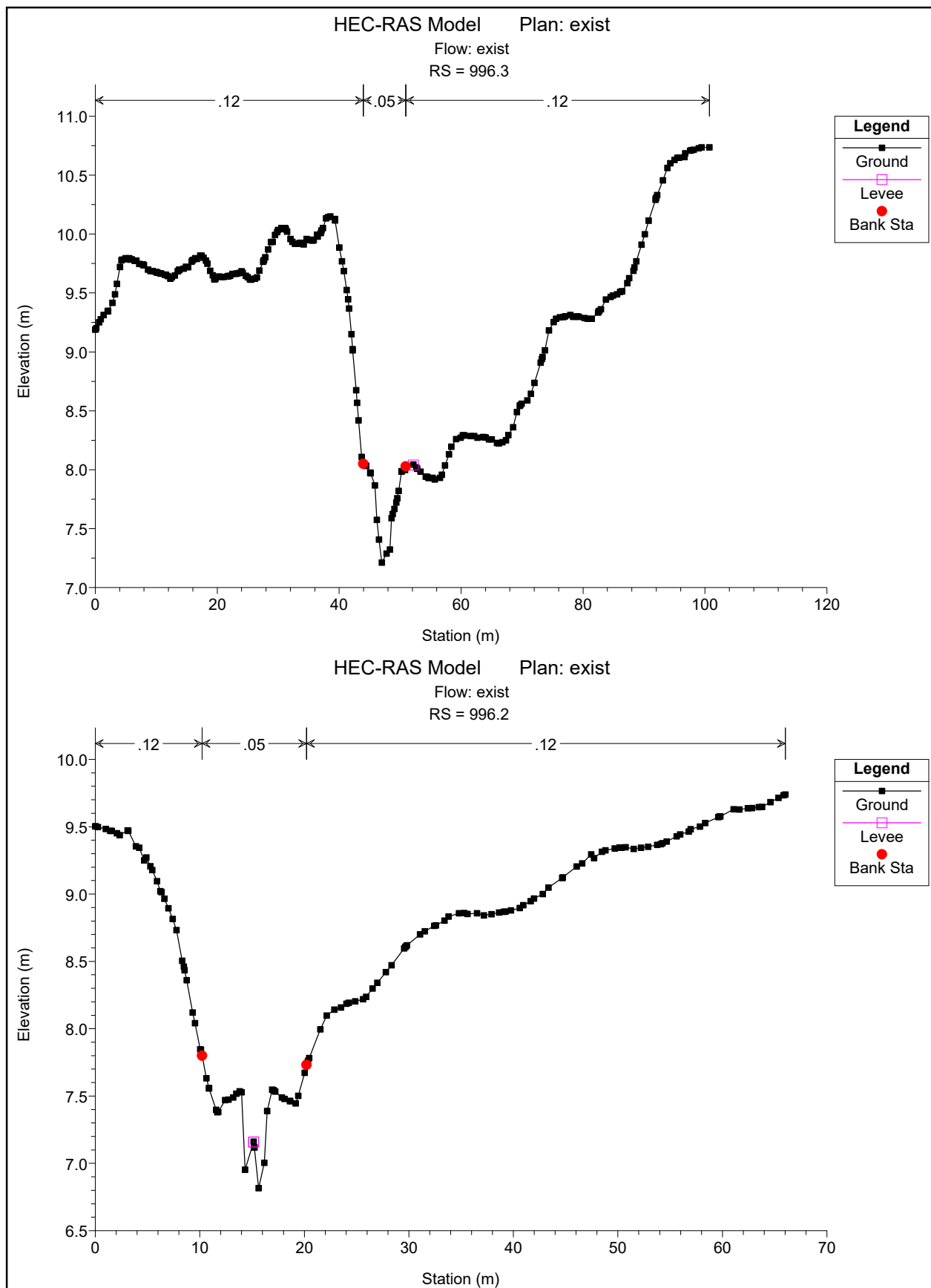


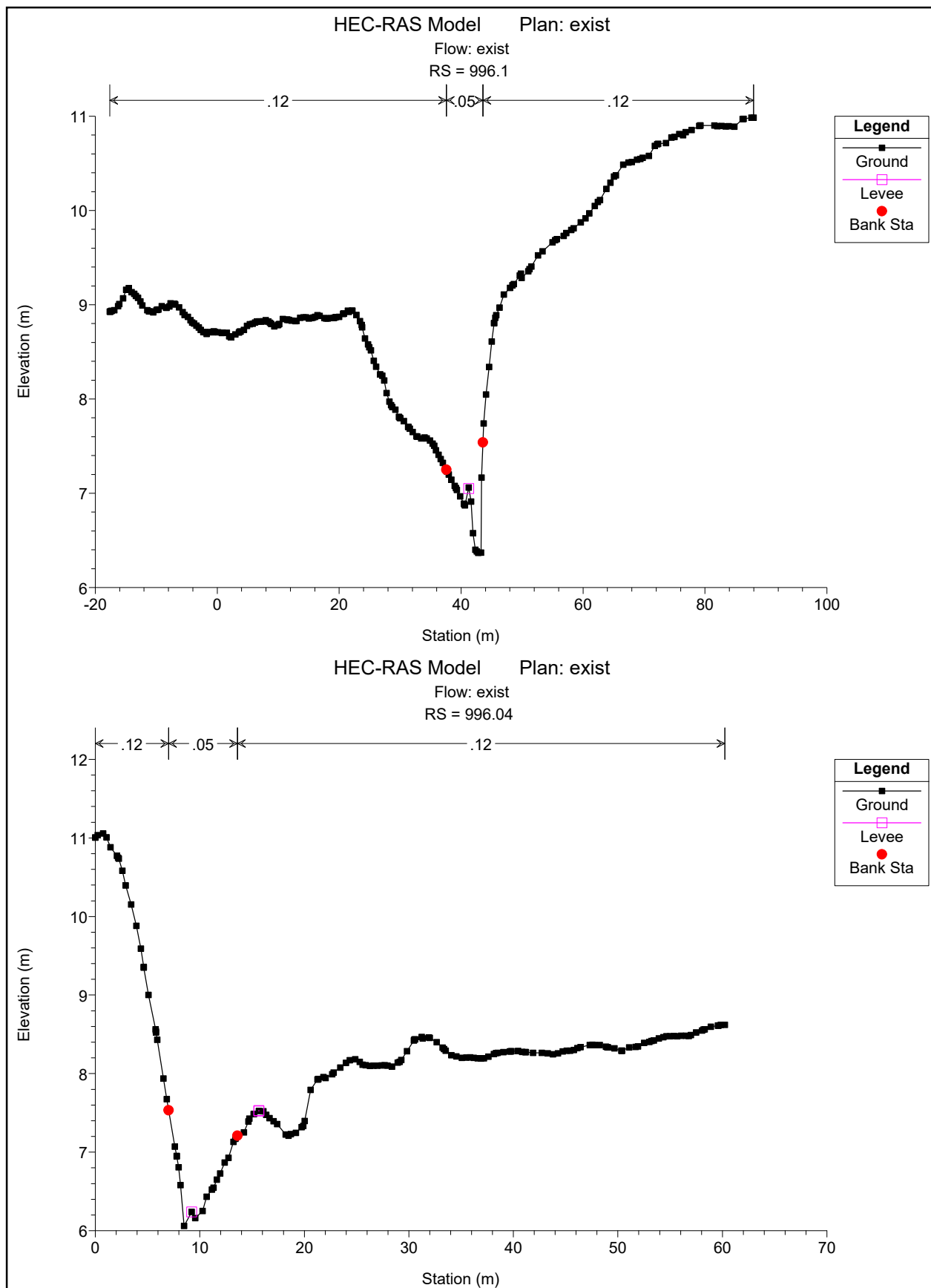


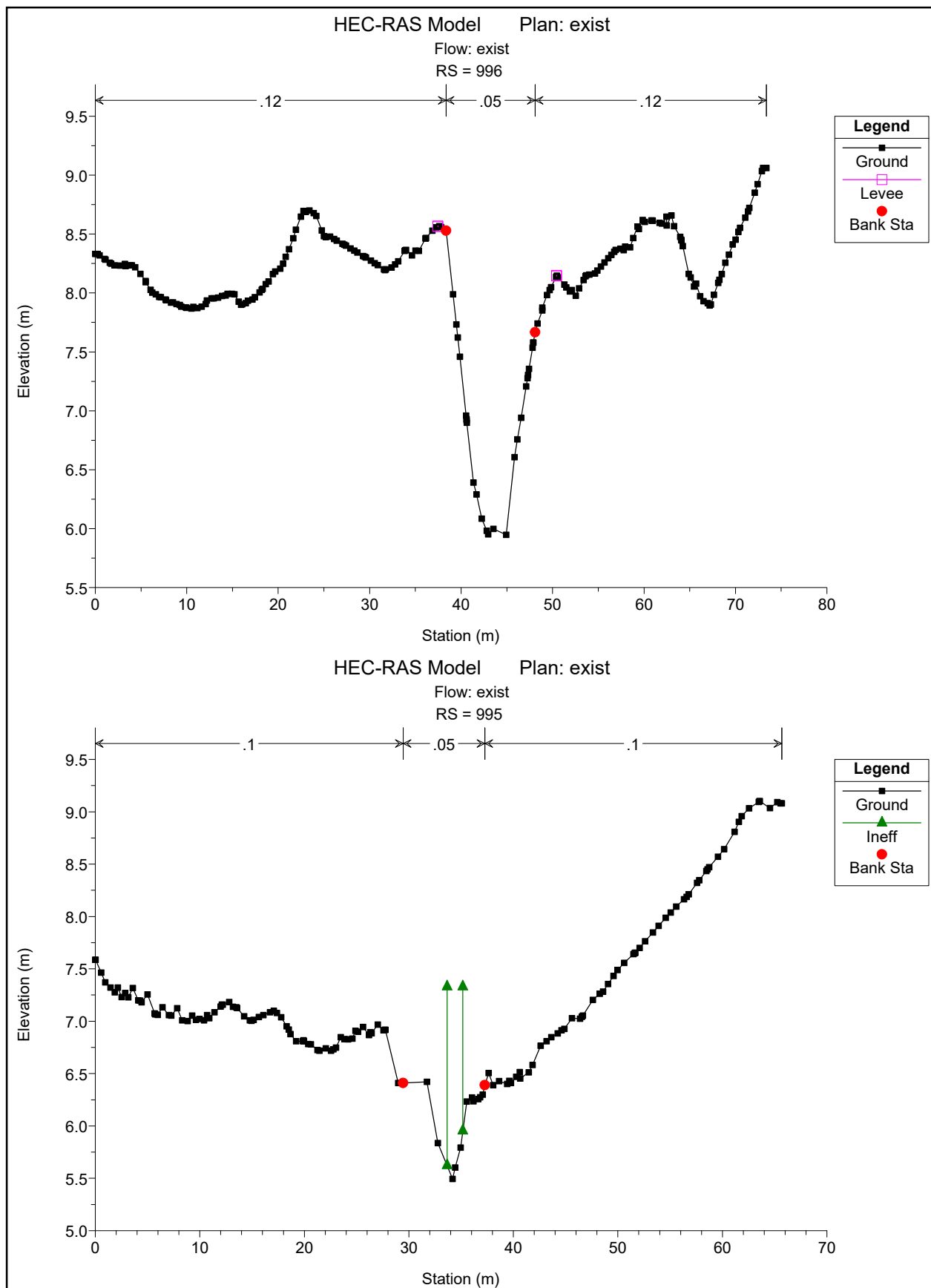


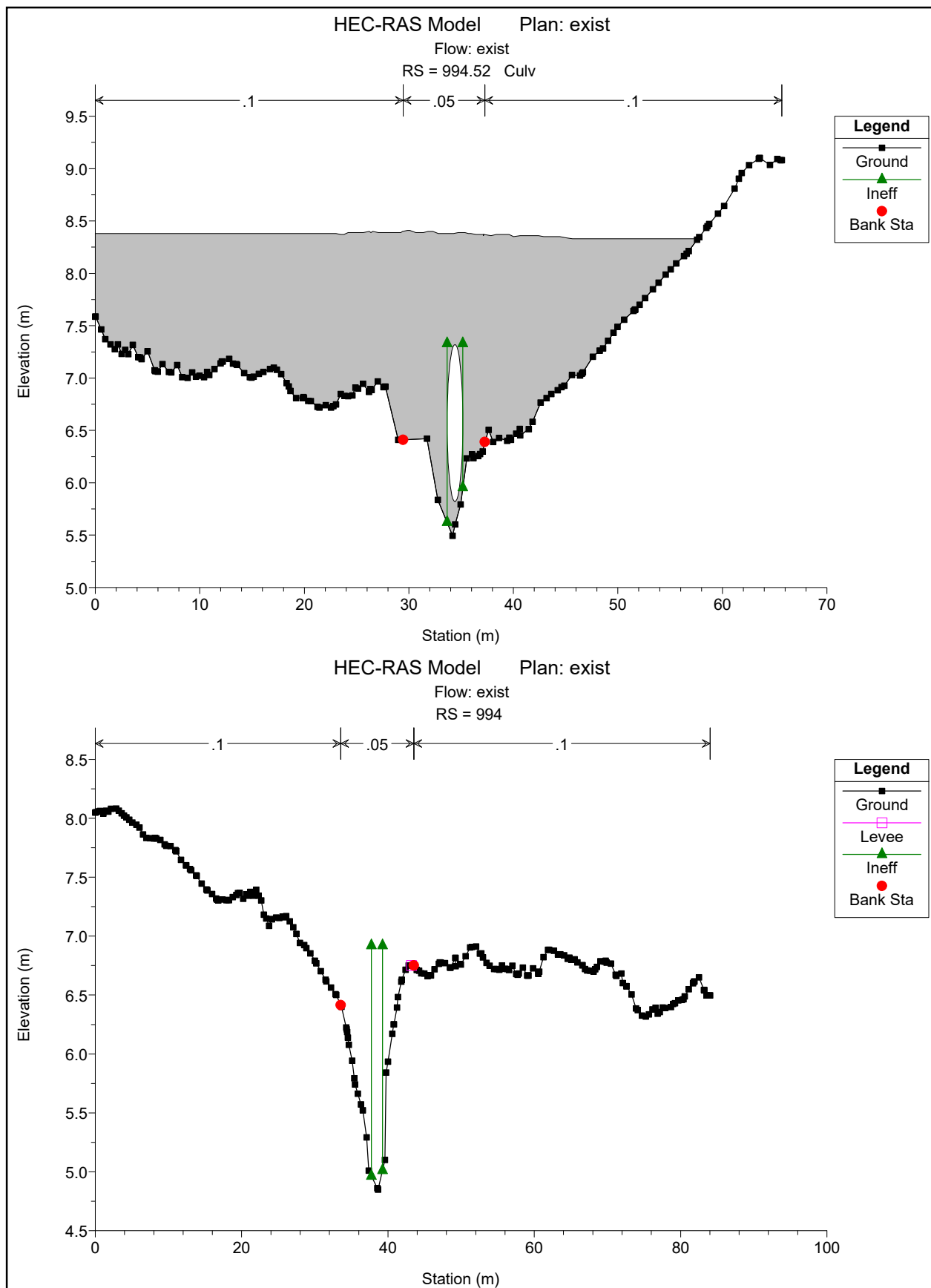












B

Annexe B

Résultats des modélisation hydrauliques

HEC-RAS Plan: exist River: ruiss_platains Reach: ruiss_platains

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
ruiss_platains	998	crue 2 ans	1.20	13.91	14.93	14.51	14.96	0.006548	0.76	1.59	4.49	0.38
ruiss_platains	998	crue 5 ans	1.70	13.91	15.15	14.63	15.17	0.002550	0.63	3.77	14.04	0.25
ruiss_platains	998	crue 10 ans	2.00	13.91	15.27	14.79	15.28	0.001538	0.55	5.79	18.06	0.20
ruiss_platains	998	crue 25 ans	2.40	13.91	15.45	14.85	15.46	0.000781	0.45	9.80	26.00	0.15
ruiss_platains	998	crue 50 ans	2.70	13.91	15.47	14.88	15.48	0.000884	0.49	10.33	26.56	0.16
ruiss_platains	998	crue100 ans	3.00	13.91	15.54	14.91	15.55	0.000772	0.48	12.31	29.72	0.15
ruiss_platains	997.9	crue 2 ans	1.20	13.80	14.85	14.36	14.89	0.002984	0.89	1.34	9.15	0.30
ruiss_platains	997.9	crue 5 ans	1.70	13.80	15.05	14.46	15.11	0.003044	1.03	1.65	11.35	0.32
ruiss_platains	997.9	crue 10 ans	2.00	13.80	15.16	14.52	15.22	0.003052	1.10	1.81	19.09	0.32
ruiss_platains	997.9	crue 25 ans	2.40	13.80	15.33	14.60	15.40	0.002842	1.16	2.07	23.05	0.32
ruiss_platains	997.9	crue 50 ans	2.70	13.80	15.46	14.65	15.46	0.000448	0.38	13.52	27.63	0.12
ruiss_platains	997.9	crue100 ans	3.00	13.80	15.53	14.70	15.54	0.000399	0.38	15.61	30.07	0.11
ruiss_platains	997.88		Culvert									
ruiss_platains	997.86	crue 2 ans	1.20	13.68	14.72	14.23	14.76	0.002607	0.89	1.35	3.75	0.30
ruiss_platains	997.86	crue 5 ans	1.70	13.68	14.89	14.33	14.95	0.002940	1.06	1.61	4.84	0.33
ruiss_platains	997.86	crue 10 ans	2.00	13.68	14.98	14.39	15.05	0.003072	1.14	1.75	5.45	0.34
ruiss_platains	997.86	crue 25 ans	2.40	13.68	15.14	14.46	15.21	0.002920	1.21	1.98	6.58	0.34
ruiss_platains	997.86	crue 50 ans	2.70	13.68	15.28	14.52	15.36	0.002595	1.23	2.20	8.67	0.32
ruiss_platains	997.86	crue100 ans	3.00	13.68	15.48	14.57	15.49	0.000548	0.51	7.73	12.31	0.14
ruiss_platains	997.85	crue 2 ans	1.20	13.68	14.73	14.20	14.74	0.001135	0.47	2.68	4.93	0.19
ruiss_platains	997.85	crue 5 ans	1.70	13.68	14.90	14.29	14.91	0.001007	0.52	3.61	5.76	0.18
ruiss_platains	997.85	crue 10 ans	2.00	13.68	14.99	14.34	15.01	0.000945	0.55	4.18	6.32	0.18
ruiss_platains	997.85	crue 25 ans	2.40	13.68	15.15	14.42	15.16	0.000776	0.55	5.30	8.07	0.17
ruiss_platains	997.85	crue 50 ans	2.70	13.68	15.30	14.44	15.31	0.000617	0.53	6.65	11.24	0.15
ruiss_platains	997.85	crue100 ans	3.00	13.68	15.48	14.47	15.49	0.000433	0.49	8.98	14.39	0.13
ruiss_platains	997.75	crue 2 ans	1.20	13.79	14.63	14.32	14.69	0.008366	1.01	1.21	2.57	0.43
ruiss_platains	997.75	crue 5 ans	1.70	13.79	14.81	14.45	14.87	0.006709	1.05	1.90	6.01	0.40
ruiss_platains	997.75	crue 10 ans	2.00	13.79	14.92	14.51	14.97	0.005301	1.03	2.63	8.27	0.36
ruiss_platains	997.75	crue 25 ans	2.40	13.79	15.10	14.58	15.14	0.002897	0.87	4.41	10.34	0.28
ruiss_platains	997.75	crue 50 ans	2.70	13.79	15.27	14.63	15.29	0.001842	0.77	6.27	13.77	0.23
ruiss_platains	997.75	crue100 ans	3.00	13.79	15.46	14.68	15.47	0.001012	0.63	9.30	17.35	0.17
ruiss_platains	997.61	crue 2 ans	1.20	13.47	14.54	13.94	14.56	0.002669	0.63	1.89	2.84	0.25
ruiss_platains	997.61	crue 5 ans	1.70	13.47	14.74	14.04	14.76	0.002239	0.63	3.39	13.00	0.24
ruiss_platains	997.61	crue 10 ans	2.00	13.47	14.88	14.10	14.89	0.001386	0.56	5.40	16.07	0.19
ruiss_platains	997.61	crue 25 ans	2.40	13.47	15.09	14.17	15.10	0.000662	0.45	9.88	26.72	0.14
ruiss_platains	997.61	crue 50 ans	2.70	13.47	15.26	14.22	15.27	0.000353	0.36	14.71	30.74	0.10
ruiss_platains	997.61	crue100 ans	3.00	13.47	15.46	14.27	15.46	0.000194	0.29	22.74	47.01	0.08
ruiss_platains	997.52	crue 2 ans	1.20	13.35	14.52	13.80	14.53	0.001259	0.42	2.84	5.17	0.18
ruiss_platains	997.52	crue 5 ans	1.70	13.35	14.73	13.89	14.74	0.000847	0.42	4.95	14.89	0.15
ruiss_platains	997.52	crue 10 ans	2.00	13.35	14.87	13.93	14.88	0.000565	0.38	7.15	15.88	0.13
ruiss_platains	997.52	crue 25 ans	2.40	13.35	15.08	14.04	15.09	0.000291	0.32	13.17	31.78	0.10
ruiss_platains	997.52	crue 50 ans	2.70	13.35	15.26	14.08	15.26	0.000168	0.27	19.13	35.73	0.07
ruiss_platains	997.52	crue100 ans	3.00	13.35	15.46	14.12	15.46	0.000097	0.22	26.51	38.65	0.06
ruiss_platains	997.41	crue 2 ans	1.20	13.22	14.50	13.72	14.51	0.001068	0.44	2.99	12.08	0.16
ruiss_platains	997.41	crue 5 ans	1.70	13.22	14.71	13.81	14.72	0.000649	0.41	6.49	18.09	0.13
ruiss_platains	997.41	crue 10 ans	2.00	13.22	14.86	13.87	14.87	0.000435	0.37	9.65	25.45	0.11
ruiss_platains	997.41	crue 25 ans	2.40	13.22	15.08	13.93	15.08	0.000236	0.31	16.34	34.18	0.09
ruiss_platains	997.41	crue 50 ans	2.70	13.22	15.26	13.97	15.26	0.000144	0.26	22.78	39.29	0.07
ruiss_platains	997.41	crue100 ans	3.00	13.22	15.46	14.01	15.46	0.000083	0.22	31.09	46.32	0.05
ruiss_platains	997.36	crue 2 ans	1.20	13.10	14.49	13.66	14.49	0.001387	0.42	3.34	6.76	0.14
ruiss_platains	997.36	crue 5 ans	1.70	13.10	14.71	13.77	14.71	0.000727	0.35	9.21	32.21	0.10
ruiss_platains	997.36	crue 10 ans	2.00	13.10	14.86	13.81	14.86	0.000384	0.28	14.24	34.38	0.08
ruiss_platains	997.36	crue 25 ans	2.40	13.10	15.08	13.87	15.08	0.000186	0.21	22.32	41.25	0.05
ruiss_platains	997.36	crue 50 ans	2.70	13.10	15.26	13.92	15.26	0.000107	0.17	30.31	47.70	0.04
ruiss_platains	997.36	crue100 ans	3.00	13.10	15.46	13.96	15.46	0.000061	0.14	40.21	51.62	0.03
ruiss_platains	997.29	crue 2 ans	1.20	13.09	14.45	13.56	14.47	0.001466	0.59	2.03	5.38	0.17
ruiss_platains	997.29	crue 5 ans	1.70	13.09	14.70	13.66	14.70	0.000723	0.35	5.32	8.45	0.11
ruiss_platains	997.29	crue 10 ans	2.00	13.09	14.85	13.72	14.85	0.000596	0.35	6.75	10.55	0.10
ruiss_platains	997.29	crue 25 ans	2.40	13.09	15.07	13.79	15.07	0.000418	0.33	10.35	20.53	0.09
ruiss_platains	997.29	crue 50 ans	2.70	13.09	15.25	13.84	15.25	0.000281	0.29	14.34	23.64	0.07
ruiss_platains	997.29	crue100 ans	3.00	13.09	15.45	13.89	15.45	0.000180	0.25	19.48	26.63	0.06
ruiss_platains	997.25		Culvert									
ruiss_platains	997.22	crue 2 ans	1.20	13.21	14.23	13.72	14.26	0.006465	0.85	1.41	2.38	0.29
ruiss_platains	997.22	crue 5 ans	1.70	13.21	14.33	13.83	14.39	0.009038	1.08	1.57	2.98	0.35
ruiss_platains	997.22	crue 10 ans	2.00	13.21	14.38	13.89	14.45	0.010585	1.21	1.65	3.38	0.38
ruiss_platains	997.22	crue 25 ans	2.40	13.21	14.43	13.96	14.53	0.012936	1.38	1.74	3.85	0.42
ruiss_platains	997.22	crue 50 ans	2.70	13.21	14.47	14.01	14.59	0.014539	1.50	1.80	4.19	0.45
ruiss_platains	997.22	crue100 ans	3.00	13.21	14.51	14.06	14.64	0.016055	1.61	1.86	5.19	0.48
ruiss_platains	997.13	crue 2 ans	1.20	13.32	13.99	13.85	14.06	0.019900	1.22	1.00	3.49	0.67

HEC-RAS Plan: exist River: ruiss_platains Reach: ruiss_platains (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
ruiss_platains	997.13	crue 5 ans	1.70	13.32	14.09	13.98	14.17	0.016030	1.31	1.42	4.95	0.63
ruiss_platains	997.13	crue 10 ans	2.00	13.32	14.13	14.02	14.23	0.015782	1.38	1.65	5.66	0.64
ruiss_platains	997.13	crue 25 ans	2.40	13.32	14.19	14.07	14.29	0.014985	1.45	2.03	7.61	0.63
ruiss_platains	997.13	crue 50 ans	2.70	13.32	14.22	14.10	14.33	0.014910	1.51	2.30	8.52	0.64
ruiss_platains	997.13	crue100 ans	3.00	13.32	14.26	14.13	14.37	0.013859	1.52	2.68	9.86	0.62
ruiss_platains	997	crue 2 ans	1.20	12.82	13.45	13.35	13.55	0.022167	1.42	0.85	2.15	0.72
ruiss_platains	997	crue 5 ans	1.70	12.82	13.53	13.46	13.67	0.026281	1.64	1.04	2.39	0.80
ruiss_platains	997	crue 10 ans	2.00	12.82	13.59	13.51	13.74	0.026390	1.71	1.17	2.54	0.80
ruiss_platains	997	crue 25 ans	2.40	12.82	13.66	13.58	13.82	0.025219	1.76	1.37	2.74	0.79
ruiss_platains	997	crue 50 ans	2.70	12.82	13.72	13.62	13.88	0.024271	1.78	1.52	2.89	0.78
ruiss_platains	997	crue100 ans	3.00	12.82	13.76	13.66	13.93	0.024831	1.83	1.64	3.06	0.80
ruiss_platains	996.8	crue 2 ans	1.20	11.51	12.12	11.93	12.18	0.013964	1.08	1.11	2.87	0.55
ruiss_platains	996.8	crue 5 ans	1.70	11.51	12.25	12.01	12.31	0.011877	1.14	1.50	3.09	0.52
ruiss_platains	996.8	crue 10 ans	2.00	11.51	12.31	12.07	12.38	0.011775	1.17	1.71	3.38	0.53
ruiss_platains	996.8	crue 25 ans	2.40	11.51	12.38	12.15	12.46	0.012199	1.22	1.96	3.81	0.54
ruiss_platains	996.8	crue 50 ans	2.70	11.51	12.46	12.18	12.53	0.012290	1.18	2.29	4.91	0.55
ruiss_platains	996.8	crue100 ans	3.00	11.51	12.50	12.22	12.57	0.012120	1.20	2.50	5.21	0.55
ruiss_platains	996.6	crue 2 ans	1.20	9.23	9.91	9.79	10.00	0.018600	1.29	0.93	2.35	0.66
ruiss_platains	996.6	crue 5 ans	1.70	9.23	9.98	9.89	10.10	0.023267	1.54	1.10	2.52	0.74
ruiss_platains	996.6	crue 10 ans	2.00	9.23	10.03	9.94	10.17	0.023847	1.62	1.23	2.64	0.76
ruiss_platains	996.6	crue 25 ans	2.40	9.23	10.11	10.00	10.25	0.022479	1.66	1.44	2.83	0.74
ruiss_platains	996.6	crue 50 ans	2.70	9.23	10.15	10.04	10.31	0.022523	1.72	1.57	2.94	0.75
ruiss_platains	996.6	crue100 ans	3.00	9.23	10.20	10.08	10.36	0.022759	1.77	1.69	3.03	0.76
ruiss_platains	996.5	crue 2 ans	1.20	7.73	8.68	8.37	8.73	0.010514	1.01	1.22	4.12	0.48
ruiss_platains	996.5	crue 5 ans	1.70	7.73	8.80	8.53	8.86	0.008709	1.08	1.96	8.66	0.45
ruiss_platains	996.5	crue 10 ans	2.00	7.73	8.85	8.60	8.91	0.008597	1.13	2.49	11.96	0.45
ruiss_platains	996.5	crue 25 ans	2.40	7.73	8.89	8.67	8.96	0.009336	1.23	2.98	12.57	0.48
ruiss_platains	996.5	crue 50 ans	2.70	7.73	8.92	8.72	9.00	0.009501	1.28	3.39	12.99	0.49
ruiss_platains	996.5	crue100 ans	3.00	7.73	8.95	8.75	9.03	0.009597	1.32	3.78	13.43	0.49
ruiss_platains	996.3	crue 2 ans	1.20	7.21	7.94	7.64	7.96	0.003917	0.64	1.87	4.76	0.33
ruiss_platains	996.3	crue 5 ans	1.70	7.21	8.04	7.72	8.07	0.004746	0.68	2.90	13.25	0.36
ruiss_platains	996.3	crue 10 ans	2.00	7.21	8.08	7.76	8.10	0.004929	0.72	3.33	13.79	0.37
ruiss_platains	996.3	crue 25 ans	2.40	7.21	8.12	7.80	8.15	0.004719	0.75	3.96	14.27	0.37
ruiss_platains	996.3	crue 50 ans	2.70	7.21	8.15	7.84	8.18	0.004745	0.79	4.35	14.49	0.37
ruiss_platains	996.3	crue100 ans	3.00	7.21	8.17	7.87	8.21	0.004719	0.82	4.74	14.70	0.38
ruiss_platains	996.2	crue 2 ans	1.20	6.82	7.60	7.33	7.62	0.006066	0.56	2.13	9.05	0.37
ruiss_platains	996.2	crue 5 ans	1.70	6.82	7.66	7.49	7.68	0.006173	0.64	2.66	9.44	0.38
ruiss_platains	996.2	crue 10 ans	2.00	6.82	7.68	7.53	7.71	0.006564	0.69	2.89	9.58	0.40
ruiss_platains	996.2	crue 25 ans	2.40	6.82	7.71	7.55	7.74	0.007172	0.76	3.16	9.73	0.43
ruiss_platains	996.2	crue 50 ans	2.70	6.82	7.74	7.57	7.77	0.007076	0.79	3.42	9.88	0.43
ruiss_platains	996.2	crue100 ans	3.00	6.82	7.77	7.59	7.80	0.006562	0.80	3.75	10.13	0.42
ruiss_platains	996.1	crue 2 ans	1.20	6.37	7.02	6.85	7.11	0.017911	1.29	0.93	1.97	0.60
ruiss_platains	996.1	crue 5 ans	1.70	6.37	7.17	6.96	7.22	0.013322	0.99	1.72	5.12	0.55
ruiss_platains	996.1	crue 10 ans	2.00	6.37	7.25	7.02	7.29	0.010016	0.93	2.16	5.81	0.49
ruiss_platains	996.1	crue 25 ans	2.40	6.37	7.36	7.10	7.40	0.006166	0.85	2.85	6.78	0.40
ruiss_platains	996.1	crue 50 ans	2.70	6.37	7.45	7.13	7.48	0.004488	0.81	3.48	7.55	0.35
ruiss_platains	996.1	crue100 ans	3.00	6.37	7.50	7.16	7.54	0.004038	0.81	3.91	7.97	0.33
ruiss_platains	996.04	crue 2 ans	1.20	6.06	6.82	6.52	6.84	0.003690	0.65	1.86	4.27	0.31
ruiss_platains	996.04	crue 5 ans	1.70	6.06	7.03	6.59	7.04	0.002396	0.60	2.84	5.29	0.26
ruiss_platains	996.04	crue 10 ans	2.00	6.06	7.14	6.64	7.16	0.001909	0.58	3.46	5.74	0.24
ruiss_platains	996.04	crue 25 ans	2.40	6.06	7.28	6.68	7.30	0.001455	0.55	4.37	6.99	0.21
ruiss_platains	996.04	crue 50 ans	2.70	6.06	7.39	6.72	7.40	0.001172	0.54	5.13	7.44	0.19
ruiss_platains	996.04	crue100 ans	3.00	6.06	7.45	6.75	7.46	0.001150	0.55	5.58	7.76	0.19
ruiss_platains	996	crue 2 ans	1.20	5.95	6.80	6.25	6.80	0.000732	0.37	3.28	5.47	0.15
ruiss_platains	996	crue 5 ans	1.70	5.95	7.00	6.32	7.01	0.000613	0.38	4.51	6.22	0.14
ruiss_platains	996	crue 10 ans	2.00	5.95	7.12	6.35	7.13	0.000557	0.38	5.25	6.62	0.14
ruiss_platains	996	crue 25 ans	2.40	5.95	7.27	6.39	7.27	0.000495	0.38	6.26	7.12	0.13
ruiss_platains	996	crue 50 ans	2.70	5.95	7.37	6.42	7.38	0.000454	0.38	7.05	7.50	0.13
ruiss_platains	996	crue100 ans	3.00	5.95	7.43	6.45	7.44	0.000474	0.40	7.49	7.70	0.13
ruiss_platains	995	crue 2 ans	1.20	5.49	6.74	6.05	6.77	0.001292	0.72	1.66	16.15	0.22
ruiss_platains	995	crue 5 ans	1.70	5.49	6.93	6.15	6.97	0.001513	0.87	1.95	25.67	0.25
ruiss_platains	995	crue 10 ans	2.00	5.49	7.04	6.21	7.08	0.001610	0.95	2.11	32.26	0.26
ruiss_platains	995	crue 25 ans	2.40	5.49	7.17	6.29	7.23	0.001706	1.04	2.31	41.72	0.27
ruiss_platains	995	crue 50 ans	2.70	5.49	7.27	6.33	7.33	0.001754	1.10	2.46	45.56	0.28
ruiss_platains	995	crue100 ans	3.00	5.49	7.43	6.39	7.43	0.000066	0.19	30.56	48.89	0.05
ruiss_platains	994.52		Culvert									
ruiss_platains	994	crue 2 ans	1.20	4.85	5.63	5.31	5.69	0.005002	1.11	1.08	3.64	0.42
ruiss_platains	994	crue 5 ans	1.70	4.85	5.79	5.42	5.87	0.005007	1.28	1.33	4.32	0.44
ruiss_platains	994	crue 10 ans	2.00	4.85	5.88	5.48	5.98	0.005004	1.36	1.47	4.61	0.44
ruiss_platains	994	crue 25 ans	2.40	4.85	5.99	5.55	6.10	0.005001	1.47	1.64	5.20	0.45

HEC-RAS Plan: exist River: ruiss_platains Reach: ruiss_platains (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
ruiss_platains	994	crue 50 ans	2.70	4.85	6.07	5.60	6.19	0.005001	1.54	1.76	5.67	0.46
ruiss_platains	994	crue100 ans	3.00	4.85	6.15	5.65	6.28	0.005007	1.60	1.87	6.04	0.46

HEC-RAS Plan: proj_rect River: ruiss_platains Reach: ruiss_platains

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
ruiss_platains	998	crue 2 ans	1.20	13.91	14.92	14.51	14.95	0.007524	0.79	1.52	4.11	0.40
ruiss_platains	998	crue 5 ans	1.70	13.91	15.13	14.63	15.15	0.003045	0.67	3.43	13.64	0.27
ruiss_platains	998	crue 10 ans	2.00	13.91	15.24	14.79	15.26	0.001876	0.59	5.26	17.65	0.22
ruiss_platains	998	crue 25 ans	2.40	13.91	15.38	14.85	15.39	0.001145	0.52	8.12	23.82	0.18
ruiss_platains	998	crue 50 ans	2.70	13.91	15.48	14.88	15.49	0.000834	0.48	10.62	26.85	0.16
ruiss_platains	998	crue100 ans	3.00	13.91	15.52	14.91	15.53	0.000840	0.49	11.68	28.00	0.16
ruiss_platains	997.9	crue 2 ans	1.20	13.80	14.83	14.36	14.87	0.003260	0.92	1.31	3.85	0.31
ruiss_platains	997.9	crue 5 ans	1.70	13.80	15.02	14.46	15.08	0.003354	1.06	1.60	10.44	0.33
ruiss_platains	997.9	crue 10 ans	2.00	13.80	15.12	14.52	15.19	0.003400	1.14	1.76	15.35	0.34
ruiss_platains	997.9	crue 25 ans	2.40	13.80	15.24	14.60	15.32	0.003523	1.24	1.94	21.75	0.35
ruiss_platains	997.9	crue 50 ans	2.70	13.80	15.33	14.65	15.42	0.003594	1.30	2.07	23.05	0.36
ruiss_platains	997.9	crue100 ans	3.00	13.80	15.34	14.70	15.44	0.004367	1.44	2.08	23.11	0.39
ruiss_platains	997.88		Culvert									
ruiss_platains	997.86	crue 2 ans	1.20	13.68	14.67	14.23	14.72	0.003170	0.94	1.27	3.53	0.33
ruiss_platains	997.86	crue 5 ans	1.70	13.68	14.83	14.33	14.89	0.003627	1.13	1.51	4.38	0.36
ruiss_platains	997.86	crue 10 ans	2.00	13.68	14.91	14.39	14.99	0.003846	1.22	1.63	4.97	0.38
ruiss_platains	997.86	crue 25 ans	2.40	13.68	14.98	14.46	15.08	0.004446	1.38	1.74	5.44	0.41
ruiss_platains	997.86	crue 50 ans	2.70	13.68	15.03	14.52	15.14	0.004987	1.49	1.81	5.72	0.44
ruiss_platains	997.86	crue100 ans	3.00	13.68	15.07	14.57	15.20	0.005497	1.60	1.87	6.02	0.46
ruiss_platains	997.85	crue 2 ans	1.20	13.68	14.67	14.20	14.69	0.001506	0.52	2.44	4.78	0.21
ruiss_platains	997.85	crue 5 ans	1.70	13.68	14.83	14.29	14.85	0.001343	0.57	3.25	5.53	0.21
ruiss_platains	997.85	crue 10 ans	2.00	13.68	14.92	14.34	14.94	0.001277	0.60	3.73	5.84	0.21
ruiss_platains	997.85	crue 25 ans	2.40	13.68	14.99	14.42	15.02	0.001351	0.65	4.20	6.33	0.22
ruiss_platains	997.85	crue 50 ans	2.70	13.68	15.04	14.44	15.06	0.001443	0.70	4.49	6.75	0.23
ruiss_platains	997.85	crue100 ans	3.00	13.68	15.08	14.47	15.11	0.001519	0.74	4.80	7.35	0.24
ruiss_platains	997.75	crue 2 ans	1.20	13.79	14.54	14.32	14.62	0.014135	1.21	1.00	2.17	0.55
ruiss_platains	997.75	crue 5 ans	1.70	13.79	14.71	14.45	14.79	0.011586	1.27	1.41	2.92	0.51
ruiss_platains	997.75	crue 10 ans	2.00	13.79	14.79	14.51	14.88	0.010381	1.29	1.69	4.07	0.49
ruiss_platains	997.75	crue 25 ans	2.40	13.79	14.87	14.58	14.96	0.009877	1.34	2.26	6.93	0.49
ruiss_platains	997.75	crue 50 ans	2.70	13.79	14.91	14.63	15.00	0.010198	1.41	2.54	7.89	0.50
ruiss_platains	997.75	crue100 ans	3.00	13.79	14.94	14.68	15.04	0.010454	1.47	2.84	8.70	0.51
ruiss_platains	997.61	crue 2 ans	1.20	13.47	14.36	13.94	14.40	0.004975	0.83	1.45	2.29	0.33
ruiss_platains	997.61	crue 5 ans	1.70	13.47	14.53	14.04	14.57	0.005392	0.91	1.86	2.70	0.35
ruiss_platains	997.61	crue 10 ans	2.00	13.47	14.60	14.10	14.65	0.006437	0.96	2.09	3.42	0.39
ruiss_platains	997.61	crue 25 ans	2.40	13.47	14.68	14.17	14.73	0.006456	1.01	2.43	5.40	0.40
ruiss_platains	997.61	crue 50 ans	2.70	13.47	14.73	14.22	14.78	0.005948	1.02	3.28	12.79	0.39
ruiss_platains	997.61	crue100 ans	3.00	13.47	14.78	14.27	14.83	0.005502	1.02	3.93	14.04	0.38
ruiss_platains	997.52	crue 2 ans	1.20	13.35	14.31	13.80	14.33	0.002814	0.60	1.99	3.52	0.26
ruiss_platains	997.52	crue 5 ans	1.70	13.35	14.48	13.89	14.50	0.003088	0.64	2.64	4.75	0.28
ruiss_platains	997.52	crue 10 ans	2.00	13.35	14.55	13.93	14.58	0.002987	0.67	3.02	5.52	0.28
ruiss_platains	997.52	crue 25 ans	2.40	13.35	14.64	14.04	14.66	0.002755	0.69	3.75	11.69	0.27
ruiss_platains	997.52	crue 50 ans	2.70	13.35	14.69	14.08	14.71	0.002619	0.71	4.40	13.33	0.27
ruiss_platains	997.52	crue100 ans	3.00	13.35	14.74	14.12	14.77	0.002453	0.72	5.15	15.06	0.26
ruiss_platains	997.41	crue 2 ans	1.20	13.22	14.26	13.72	14.28	0.002433	0.63	1.89	2.57	0.24
ruiss_platains	997.41	crue 5 ans	1.70	13.22	14.41	13.81	14.44	0.003280	0.72	2.40	4.68	0.28
ruiss_platains	997.41	crue 10 ans	2.00	13.22	14.49	13.87	14.51	0.003127	0.75	2.83	7.87	0.28
ruiss_platains	997.41	crue 25 ans	2.40	13.22	14.58	13.93	14.61	0.002714	0.76	4.21	15.69	0.27
ruiss_platains	997.41	crue 50 ans	2.70	13.22	14.64	13.97	14.66	0.002476	0.76	5.17	16.69	0.26
ruiss_platains	997.41	crue100 ans	3.00	13.22	14.70	14.01	14.72	0.002231	0.75	6.15	17.61	0.25
ruiss_platains	997.36	crue 2 ans	1.20	13.10	14.23	13.66	14.25	0.004007	0.60	2.08	3.72	0.22
ruiss_platains	997.36	crue 5 ans	1.70	13.10	14.38	13.77	14.40	0.004331	0.69	2.72	5.14	0.24
ruiss_platains	997.36	crue 10 ans	2.00	13.10	14.45	13.81	14.48	0.004385	0.74	3.13	6.08	0.24
ruiss_platains	997.36	crue 25 ans	2.40	13.10	14.55	13.87	14.57	0.004377	0.78	3.79	8.29	0.24
ruiss_platains	997.36	crue 50 ans	2.70	13.10	14.61	13.92	14.64	0.003403	0.72	5.80	17.02	0.22
ruiss_platains	997.36	crue100 ans	3.00	13.10	14.68	13.96	14.69	0.003006	0.70	6.86	17.68	0.21
ruiss_platains	997.29	crue 2 ans	1.20	13.32	14.18	13.63	14.21	0.002525	0.65	1.84	3.68	0.22
ruiss_platains	997.29	crue 5 ans	1.70	13.32	14.31	13.72	14.34	0.003208	0.80	2.11	4.36	0.26
ruiss_platains	997.29	crue 10 ans	2.00	13.32	14.38	13.77	14.42	0.003604	0.89	2.25	4.79	0.28
ruiss_platains	997.29	crue 25 ans	2.40	13.32	14.45	13.82	14.50	0.004109	0.99	2.41	5.39	0.30
ruiss_platains	997.29	crue 50 ans	2.70	13.32	14.50	13.86	14.56	0.004529	1.07	2.51	5.87	0.32
ruiss_platains	997.29	crue100 ans	3.00	13.32	14.55	13.91	14.61	0.004935	1.15	2.61	6.44	0.33
ruiss_platains	997.25		Culvert									
ruiss_platains	997.22	crue 2 ans	1.20	13.21	14.16	13.53	14.17	0.001946	0.61	1.98	3.12	0.20
ruiss_platains	997.22	crue 5 ans	1.70	13.21	14.27	13.62	14.30	0.002680	0.77	2.21	3.30	0.24
ruiss_platains	997.22	crue 10 ans	2.00	13.21	14.32	13.67	14.36	0.003135	0.86	2.33	3.56	0.26
ruiss_platains	997.22	crue 25 ans	2.40	13.21	14.39	13.72	14.44	0.003752	0.98	2.46	3.90	0.29
ruiss_platains	997.22	crue 50 ans	2.70	13.21	14.42	13.77	14.48	0.004288	1.06	2.54	4.14	0.31
ruiss_platains	997.22	crue100 ans	3.00	13.21	14.46	13.81	14.52	0.004843	1.15	2.61	4.37	0.33
ruiss_platains	997.13	crue 2 ans	1.20	13.32	13.98	13.85	14.06	0.021170	1.24	0.98	3.41	0.69

HEC-RAS Plan: proj_rect River: ruiss_platains Reach: ruiss_platains (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
ruiss_platains	997.13	crue 5 ans	1.70	13.32	14.06	13.98	14.16	0.019773	1.39	1.30	4.69	0.70
ruiss_platains	997.13	crue 10 ans	2.00	13.32	14.12	14.02	14.22	0.016731	1.41	1.61	5.46	0.65
ruiss_platains	997.13	crue 25 ans	2.40	13.32	14.19	14.07	14.29	0.014735	1.44	2.05	7.68	0.63
ruiss_platains	997.13	crue 50 ans	2.70	13.32	14.24	14.10	14.34	0.013674	1.46	2.41	8.75	0.61
ruiss_platains	997.13	crue100 ans	3.00	13.32	14.28	14.13	14.38	0.012883	1.49	2.79	10.15	0.60
ruiss_platains	997	crue 2 ans	1.20	12.82	13.47	13.35	13.56	0.019639	1.35	0.89	2.20	0.68
ruiss_platains	997	crue 5 ans	1.70	12.82	13.60	13.46	13.70	0.018288	1.43	1.19	2.56	0.67
ruiss_platains	997	crue 10 ans	2.00	12.82	13.62	13.51	13.75	0.022139	1.60	1.25	2.63	0.74
ruiss_platains	997	crue 25 ans	2.40	12.82	13.65	13.58	13.82	0.026361	1.79	1.34	2.72	0.81
ruiss_platains	997	crue 50 ans	2.70	12.82	13.68	13.62	13.87	0.028584	1.90	1.42	2.78	0.85
ruiss_platains	997	crue100 ans	3.00	12.82	13.72	13.66	13.92	0.029213	1.96	1.53	2.91	0.86
ruiss_platains	996.8	crue 2 ans	1.20	11.51	12.10	11.93	12.17	0.015849	1.12	1.07	2.84	0.59
ruiss_platains	996.8	crue 5 ans	1.70	11.51	12.18	12.01	12.27	0.017879	1.31	1.30	2.98	0.63
ruiss_platains	996.8	crue 10 ans	2.00	11.51	12.27	12.07	12.35	0.014276	1.27	1.58	3.18	0.57
ruiss_platains	996.8	crue 25 ans	2.40	11.51	12.39	12.15	12.47	0.011681	1.20	2.00	3.86	0.53
ruiss_platains	996.8	crue 50 ans	2.70	11.51	12.49	12.18	12.55	0.010406	1.10	2.45	5.14	0.51
ruiss_platains	996.8	crue100 ans	3.00	11.51	12.53	12.22	12.60	0.010316	1.13	2.66	5.43	0.51
ruiss_platains	996.6	crue 2 ans	1.20	9.23	9.94	9.79	10.01	0.015746	1.22	0.99	2.41	0.61
ruiss_platains	996.6	crue 5 ans	1.70	9.23	10.08	9.89	10.16	0.013598	1.26	1.35	2.74	0.58
ruiss_platains	996.6	crue 10 ans	2.00	9.23	10.09	9.94	10.19	0.017734	1.45	1.38	2.77	0.66
ruiss_platains	996.6	crue 25 ans	2.40	9.23	10.10	10.00	10.25	0.024134	1.71	1.40	2.80	0.77
ruiss_platains	996.6	crue 50 ans	2.70	9.23	10.10	10.04	10.28	0.030542	1.92	1.40	2.80	0.87
ruiss_platains	996.6	crue100 ans	3.00	9.23	10.13	10.08	10.34	0.030786	1.98	1.51	2.89	0.87
ruiss_platains	996.5	crue 2 ans	1.20	7.73	8.65	8.38	8.71	0.012701	1.07	1.13	3.32	0.52
ruiss_platains	996.5	crue 5 ans	1.70	7.73	8.72	8.53	8.80	0.015778	1.30	1.41	5.09	0.59
ruiss_platains	996.5	crue 10 ans	2.00	7.73	8.81	8.60	8.88	0.011587	1.25	1.98	7.49	0.52
ruiss_platains	996.5	crue 25 ans	2.40	7.73	8.90	8.67	8.97	0.008769	1.20	3.10	12.69	0.46
ruiss_platains	996.5	crue 50 ans	2.70	7.73	8.96	8.73	9.02	0.007422	1.17	3.88	13.53	0.43
ruiss_platains	996.5	crue100 ans	3.00	7.73	8.99	8.76	9.05	0.007508	1.21	4.31	14.08	0.44
ruiss_platains	996.3	crue 2 ans	1.50	7.21	8.07	7.69	8.09	0.002823	0.54	3.31	13.77	0.28
ruiss_platains	996.3	crue 5 ans	2.20	7.21	8.17	7.78	8.19	0.002586	0.60	4.71	14.68	0.28
ruiss_platains	996.3	crue 10 ans	2.60	7.21	8.18	7.82	8.20	0.003408	0.70	4.82	14.74	0.32
ruiss_platains	996.3	crue 25 ans	3.20	7.21	8.20	7.89	8.23	0.004461	0.82	5.10	14.92	0.37
ruiss_platains	996.3	crue 50 ans	3.60	7.21	8.20	7.93	8.24	0.005410	0.91	5.19	14.99	0.41
ruiss_platains	996.3	crue100 ans	4.00	7.21	8.24	7.97	8.28	0.005365	0.94	5.67	16.63	0.41
ruiss_platains	996.2	crue 2 ans	1.50	6.82	7.38	7.38	7.55	0.048809	1.86	0.81	2.36	1.01
ruiss_platains	996.2	crue 5 ans	2.20	6.82	7.51	7.50	7.70	0.041900	1.93	1.14	2.80	0.97
ruiss_platains	996.2	crue 10 ans	2.60	6.82	7.61	7.57	7.68	0.024722	1.16	2.24	9.14	0.75
ruiss_platains	996.2	crue 25 ans	3.20	6.82	7.75	7.60	7.79	0.008816	0.90	3.57	9.94	0.48
ruiss_platains	996.2	crue 50 ans	3.60	6.82	7.87	7.62	7.90	0.004269	0.75	4.81	10.60	0.35
ruiss_platains	996.2	crue100 ans	4.00	6.82	8.00	7.64	8.02	0.002458	0.67	6.14	11.22	0.27
ruiss_platains	996.19	crue 2 ans	1.50	6.50	7.36	6.82	7.38	0.001293	0.65	2.31	6.22	0.22
ruiss_platains	996.19	crue 5 ans	2.20	6.50	7.51	6.91	7.54	0.001656	0.82	2.69	8.43	0.26
ruiss_platains	996.19	crue 10 ans	2.60	6.50	7.59	6.96	7.63	0.001765	0.89	2.92	8.82	0.27
ruiss_platains	996.19	crue 25 ans	3.20	6.50	7.72	7.02	7.76	0.001858	0.98	3.26	9.43	0.28
ruiss_platains	996.19	crue 50 ans	3.60	6.50	7.82	7.07	7.87	0.001802	1.02	3.53	10.35	0.28
ruiss_platains	996.19	crue100 ans	4.00	6.50	7.93	7.11	7.98	0.001694	1.04	3.83	15.08	0.28
ruiss_platains	996.17		Culvert									
ruiss_platains	996.14	crue 2 ans	1.50	6.41	7.32	6.73	7.34	0.001099	0.61	2.44	3.45	0.21
ruiss_platains	996.14	crue 5 ans	2.20	6.41	7.44	6.82	7.48	0.001542	0.79	2.78	6.17	0.25
ruiss_platains	996.14	crue 10 ans	2.60	6.41	7.52	6.87	7.56	0.001700	0.87	2.98	7.08	0.26
ruiss_platains	996.14	crue 25 ans	3.20	6.41	7.63	6.94	7.68	0.001856	0.97	3.29	8.26	0.28
ruiss_platains	996.14	crue 50 ans	3.60	6.41	7.73	6.98	7.78	0.001814	1.01	3.56	9.43	0.28
ruiss_platains	996.14	crue100 ans	4.00	6.41	7.84	7.02	7.89	0.001727	1.04	3.84	10.46	0.28
ruiss_platains	996.13	crue 2 ans	1.50	6.50	7.27	6.99	7.31	0.006903	0.86	1.75	4.22	0.43
ruiss_platains	996.13	crue 5 ans	2.20	6.50	7.40	7.12	7.44	0.006759	0.95	2.31	4.68	0.43
ruiss_platains	996.13	crue 10 ans	2.60	6.50	7.48	7.17	7.53	0.005951	0.95	2.72	5.00	0.41
ruiss_platains	996.13	crue 25 ans	3.20	6.50	7.61	7.24	7.65	0.005738	0.93	3.45	6.59	0.41
ruiss_platains	996.13	crue 50 ans	3.60	6.50	7.71	7.27	7.75	0.004674	0.86	4.19	7.75	0.37
ruiss_platains	996.13	crue100 ans	4.00	6.50	7.83	7.31	7.86	0.003532	0.78	5.12	8.94	0.33
ruiss_platains	996.1	crue 2 ans	1.50	6.37	7.12	6.91	7.17	0.015484	1.01	1.48	4.73	0.58
ruiss_platains	996.1	crue 5 ans	2.20	6.37	7.31	7.08	7.35	0.007591	0.88	2.51	6.31	0.43
ruiss_platains	996.1	crue 10 ans	2.60	6.37	7.42	7.12	7.45	0.004940	0.82	3.27	7.30	0.36
ruiss_platains	996.1	crue 25 ans	3.20	6.37	7.56	7.18	7.59	0.003395	0.79	4.40	8.75	0.31
ruiss_platains	996.1	crue 50 ans	3.60	6.37	7.68	7.21	7.70	0.002445	0.74	5.65	11.97	0.27
ruiss_platains	996.1	crue100 ans	4.00	6.37	7.80	7.24	7.82	0.001764	0.69	7.21	13.81	0.23
ruiss_platains	996.04	crue 2 ans	1.50	6.06	6.95	6.56	6.97	0.002864	0.62	2.43	4.98	0.28
ruiss_platains	996.04	crue 5 ans	2.20	6.06	7.21	6.66	7.23	0.001691	0.56	3.91	6.26	0.23
ruiss_platains	996.04	crue 10 ans	2.60	6.06	7.36	6.70	7.37	0.001242	0.54	4.89	7.30	0.20
ruiss_platains	996.04	crue 25 ans	3.20	6.06	7.51	6.77	7.53	0.001030	0.55	6.10	8.47	0.19

HEC-RAS Plan: proj_rect River: ruiss_platains Reach: ruiss_platains (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
ruiss_platains	996.04	crue 50 ans	3.60	6.06	7.64	6.80	7.66	0.000753	0.51	8.60	13.51	0.16
ruiss_platains	996.04	crue100 ans	4.00	6.06	7.77	6.84	7.78	0.000589	0.49	10.38	13.85	0.15
ruiss_platains	996	crue 2 ans	1.50	5.95	6.92	6.29	6.93	0.000657	0.37	4.02	5.95	0.15
ruiss_platains	996	crue 5 ans	2.20	5.95	7.20	6.37	7.20	0.000520	0.38	5.77	6.88	0.13
ruiss_platains	996	crue 10 ans	2.60	5.95	7.34	6.41	7.35	0.000464	0.38	6.80	7.38	0.13
ruiss_platains	996	crue 25 ans	3.20	5.95	7.50	6.46	7.51	0.000450	0.40	8.01	7.93	0.13
ruiss_platains	996	crue 50 ans	3.60	5.95	7.63	6.50	7.64	0.000404	0.40	9.09	8.40	0.12
ruiss_platains	996	crue100 ans	4.00	5.95	7.76	6.53	7.77	0.000353	0.39	10.24	9.04	0.12
ruiss_platains	995	crue 2 ans	1.50	5.49	6.86	6.11	6.89	0.001435	0.82	1.84	15.91	0.24
ruiss_platains	995	crue 5 ans	2.20	5.49	7.11	6.24	7.16	0.001649	0.99	2.22	38.85	0.26
ruiss_platains	995	crue 10 ans	2.60	5.49	7.24	6.32	7.30	0.001729	1.08	2.42	44.17	0.27
ruiss_platains	995	crue 25 ans	3.20	5.49	7.50	6.42	7.50	0.000059	0.18	33.86	49.64	0.05
ruiss_platains	995	crue 50 ans	3.60	5.49	7.63	6.48	7.63	0.000048	0.18	40.57	51.38	0.05
ruiss_platains	995	crue100 ans	4.00	5.49	7.76	6.54	7.76	0.000039	0.17	47.46	52.60	0.04
ruiss_platains	994.52	Culvert										
ruiss_platains	994	crue 2 ans	1.50	4.85	5.73	5.38	5.80	0.005003	1.22	1.23	4.14	0.43
ruiss_platains	994	crue 5 ans	2.20	4.85	5.94	5.51	6.04	0.005002	1.42	1.55	4.89	0.45
ruiss_platains	994	crue 10 ans	2.60	4.85	6.04	5.58	6.16	0.005001	1.51	1.72	5.52	0.46
ruiss_platains	994	crue 25 ans	3.20	4.85	6.19	5.68	6.33	0.005004	1.65	1.94	6.27	0.46
ruiss_platains	994	crue 50 ans	3.60	4.85	6.29	5.75	6.44	0.005001	1.73	2.09	6.86	0.47
ruiss_platains	994	crue100 ans	4.00	4.85	6.38	5.81	6.54	0.005008	1.80	2.22	7.46	0.48



Annexe C

Plan du futur aménagement de la ferme piscicole
terrestre



[illegible]