

# Téléos

## Aménagement du Valouson Etude hydraulique



A.LIMANDAT

Mars 2018

## **Table des matières**

1- Cadre de l'étude :.....	2
2- Hydrologie : .....	3
3-Construction et calage du modèle : .....	5
4- Exploitation du modèle dans l'état actuel :.....	8
5- Conditions d'écoulement après aménagement :.....	11
6- Conclusions : .....	15
7-Annexes : .....	18

## **Liste des figures**

Figure 1 : Bassins versants.....	3
Figure 2 : Topologie du modèle .....	5
Figure 3 : Ligne d'eau de calage .....	7
Figure 4 : Zones inondables actuelles .....	10
Figure 5 : Zones inondables après aménagement .....	14

## **Liste des tableaux**

Tableau 1 : Débits caractéristiques.....	4
Tableau 2 : Niveaux d'eau dans l'état actuel.....	8
Tableau 3 : Vitesses en lit mineur-Etat actuel.....	9
Tableau 4 : Niveaux d'eau dans l'état aménagé.....	12
Tableau 5 : Vitesses en lit mineur-Etat aménagé.....	13
Tableau 6 : Incidences de l'aménagement sur les niveaux d'eau.....	15
Tableau 7 : Incidences de l'aménagement sur les zones inondables.....	16

## **1- Cadre de l'étude :**

Il s'agit de déterminer les incidences de l'aménagement projeté sur les conditions d'écoulement du Valouson.

Cette détermination s'appuie sur la mise en œuvre d'un modèle mathématique d'écoulement simulant les conditions d'écoulement, avant puis après aménagement.

Les calculs sont effectués pour cinq débits caractéristiques :

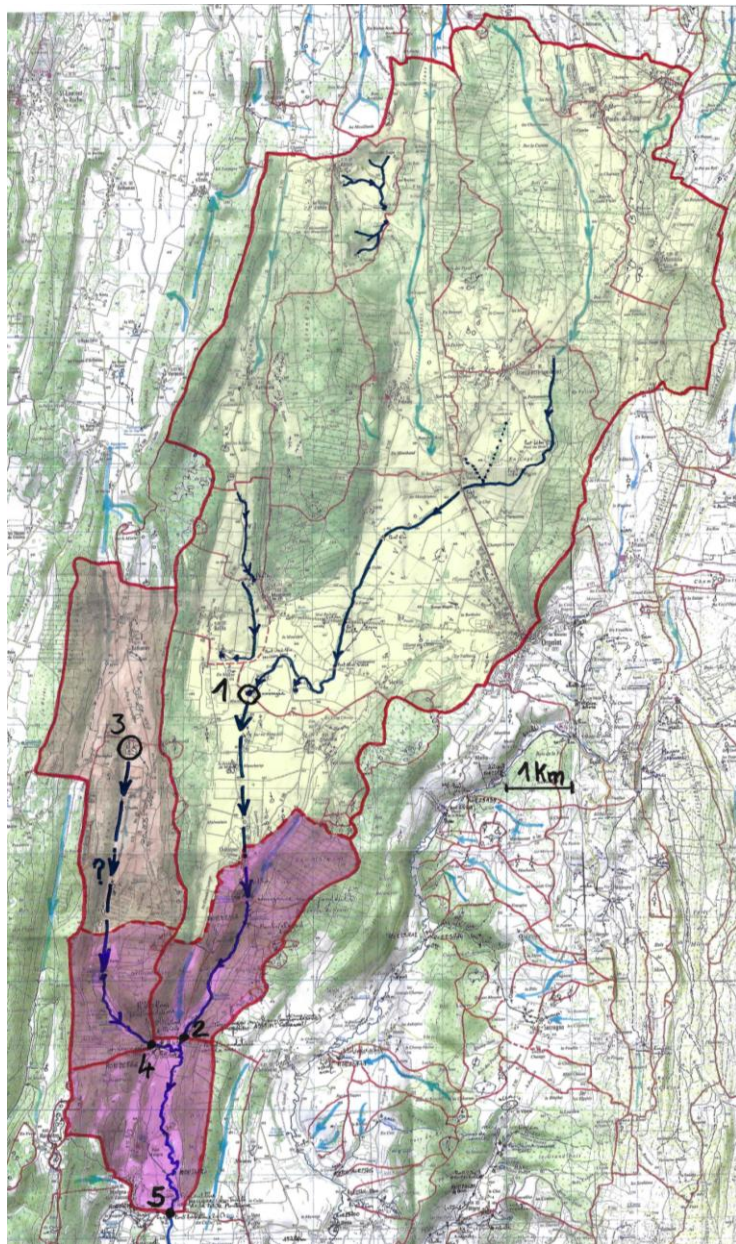
- Un débit d'étiage, assimilé au  $Q_{MNA5}$
- Le module
- Le débit de crue biennal
- Le débit de crue décennal
- Le débit de crue centennal

Ce rapport comprend cinq parties :

- L'hydrologie pour l'estimation des débits caractéristiques
- La construction et le réglage du modèle
- La simulation des conditions actuelles d'écoulement
- La simulation des conditions d'écoulement futures
- La détermination des incidences

## 2- Hydrologie :

Le bassin versant du Valouson (voir la figure ci-contre) présente les superficies suivantes en différents points de la zone d'étude :



- 1: BV de la Thoreigne : 69.25 km<sup>2</sup>
- 2 : Valouson : 74.25 km<sup>2</sup>
- 3 : Amont de la source de la Doye : 8.6 km<sup>2</sup>
- 4 : affluent à la confluence : 11.25 km<sup>2</sup>
- 5 : aval de la zone d'étude : 85.5 km<sup>2</sup>

La forme du bassin versant global est allongée. Les superficies annoncées ci-dessus sont les superficies topographiques apparentes.

En réalité, du fait du caractère karstique du bassin, les superficies réelles sont inconnues. Le caractère karstique du sous-bassin 1 (Thoreigne) est très prononcé puisque ce cours d'eau se perd en divers gouffres et resurgit à la source de la Tonaille. Une situation semblable caractérise le sous bassin 3 qui alimenterait la source de la Doye.

**Figure 1 : Bassins versants**

Les débits de crue ont été déterminés de deux manières :

- Pour tous les débits et les débits de crue, à l'exception, pour ces derniers, des trois débits de crue du bassin n°1 : de manière empirique, essentiellement à partir des relevés fournis par la station de jaugeage de Thoïrette, dont l'analyse (période 1956-2013) a été réalisée lors de l'étude générale du bassin versant de la Valouse. Les débits caractéristiques sont ainsi estimés comme suit, sachant que la superficie du bassin versant contrôlé à Thoïrette a été estimée à 280 km<sup>2</sup> :



- Débit d'étiage, assimilé au  $Q_{MNA5}$  : le débit spécifique est de  $615/280 = 2.196 \approx 2.2$  l/s/km<sup>2</sup>. Ce débit est appliqué aux bassins versants étudiés. Module : le débit spécifique est de  $7.74/280 = 0.0276$  m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>. Ce débit spécifique est appliqué aux bassins versants étudiés.
  - Crue biennale : elle est déduite de la crue décennale en appliquant le rapport  $Q_2/Q_{10}=0.672$ , soit le rapport existant à Thoirette entre ces débits ( $78/116=0.672$ )
  - Crue décennale : elle est évaluée à l'aide de la formule Crupédix pour une pluie journalière décennale de 82 mm et un coefficient R de 1.16 (valeur déterminée à Thoirette).
  - Crue centennale : elle est déduite de la crue décennale en appliquant le rapport  $Q_{100}/Q_{10}=1.405$ , soit le rapport existant à Thoirette entre ces débits  $163/116=1.405$
- Pour les débits de crue du bassin n°1 : Le fonctionnement des pertes et résurgences de la Thoreigne a été étudié dans le détail par Jean Aubert dans sa thèse « contribution à l'étude géologique et hydrologique de la région d'Orgelet-1972 ». Il est montré que les débits à la résurgence sont modulés par les débordements amont et le transit souterrain. En pratique on retient un débit de 3 m<sup>3</sup>/s pour les crues de temps de retour 2 et 10 ans et de 3.6 m<sup>3</sup>/s pour la crue centennale.

Les tableaux ci-dessous fournissent les résultats, bruts (A), puis simplifiés (B) pour la modélisation.

Repère	Superficie du BV km <sup>2</sup>	Etiage ( $Q_{MNA5}$ ) l/s	Module m <sup>3</sup> /s	Q pour T=... m <sup>3</sup> /s		
				2	10	100
<b>1</b>	69.25	152.35	1.91	3	3	3.6
<b>2</b>	74.25	163.35	2.049	3+2.97=5.97	3+4.42=7.42	3.6+6.21=9.81
<b>3</b>	8.60	18.92	0.237	4.58	6.82	9.58
<b>4</b>	11.25	24.75	0.3105	5.68	8.45	11.87
<b>5</b>	85.50	188.1	2.359	3+9.19	3+13.68	3.6+19.22

**A : valeurs brutes**

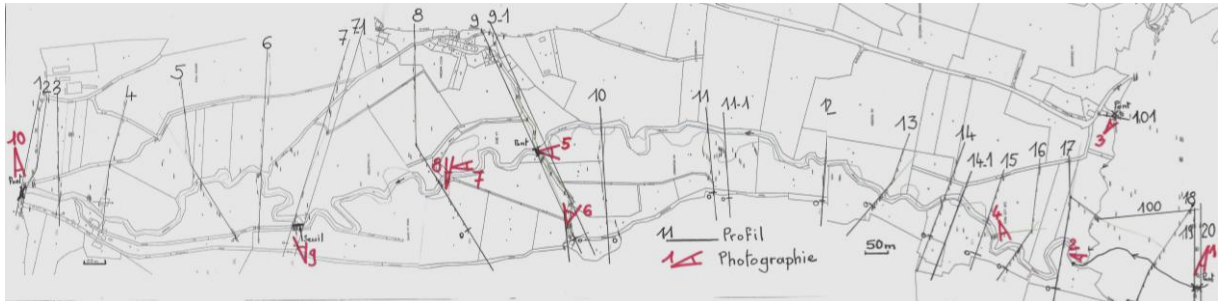
Repère	Superficie du BV km <sup>2</sup>	Etiage ( $Q_{MNA5}$ ) l/s	Module m <sup>3</sup> /s	Q pour T=... m <sup>3</sup> /s		
				2	10	100
<b>2</b>	69.25+5	163	2.05	6	7.4	9.8
<b>4</b>	8.6+2.65	25	0.31	5.7	8.5	12
<b>5</b>	77.85+11.95	188≈200	2.36≈2.4	<b>12.2</b>	<b>16.7</b>	<b>23</b>

**B : valeurs retenues pour la modélisation**

**Tableau 1 : Débits caractéristiques**

### 3-Construction et calage du modèle :

L'étude des conditions d'écoulement actuelles a été réalisée à l'aide d'un modèle mathématique d'écoulement construit à partir de 26 profils en travers issus des levés topographiques réalisés pour cette étude (24 sur le Valouson et 2 sur l'affluent à Nancuisse). L'implantation de ces profils est reportée sur la figure ci-dessous.



**Figure 2 : Topologie du modèle**

La zone directement concernée par l'aménagement est située en amont du profil 7-1. La modélisation en aval de ce profil permet de déterminer les conditions d'écoulement en aval, et leur influence éventuelle sur l'amont.

D'amont en aval on note les points suivants :

- En amont de la confluence (photo 2), le Valouson et son affluent ont des caractéristiques voisines ; sur chacun des cours d'eau les ponts ont des ouvertures de quelques mètres (photos 1 et 3).



**Photo 1**



**Photo 2**



**Photo 3**

- En aval de la confluence le lit a un tracé hétérogène, il présente une succession de méandres conservés et de zones rescindées (photos 4, 7 et 8).



**Photo 4**



**Photo 7**



**Photo 8**

- Dans la zone d'étude la seule singularité est constituée par le chemin situé entre les profils 9 et 9-1 (photos 5 et 6).



**Photo 5**



**Photo 6**

- En aval de la zone à aménager les niveaux d'eau sont contrôlés par le seuil de prise d'eau de la pisciculture (photo 9), alors qu'en aval de la zone d'étude, c'est le pont sous la RD 350 (photo 10) qui contrôle l'écoulement.



**Photo 9**



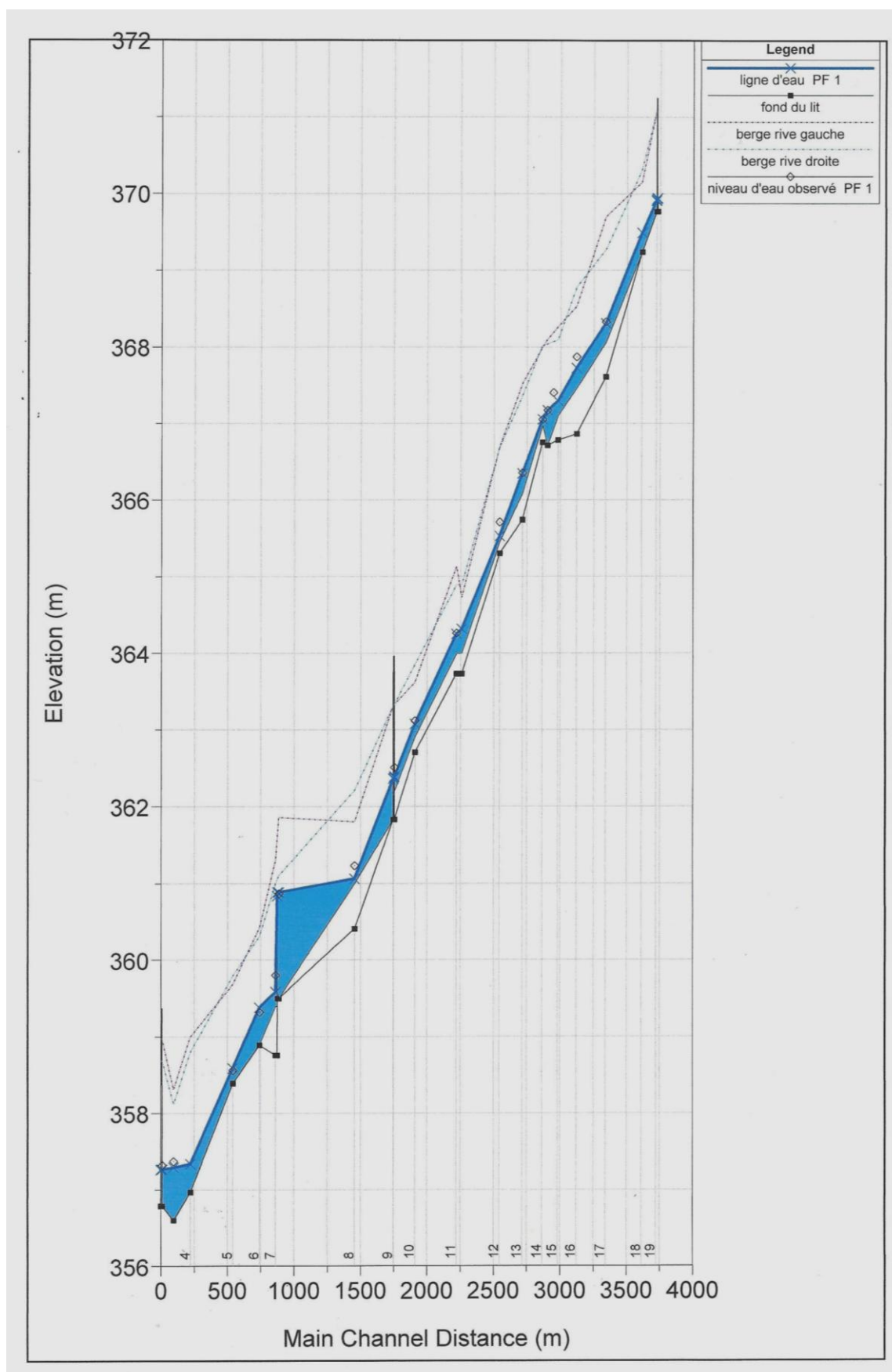
**Photo 10**

Le logiciel mis en œuvre pour la réalisation de ce modèle est le logiciel HEC-RAS de l'US Army Corps of Engineers. Les singularités, soit les quatre ponts et le seuil de la pisciculture, sont représentées dans le modèle. Celui-ci est exploité en régime permanent.

Le calage du modèle a été réalisé en basses eaux à partir de la ligne d'eau relevée lors des travaux topographiques (voir la figure page suivante). Pour un coefficient de Strickler compris entre 10 et 15, et un débit de  $0.6 \text{ m}^3/\text{s}$ , la ligne d'eau calculée est en bonne adéquation avec les niveaux observés. La pente moyenne du lit mineur est de 3.6 pour mille environ, alors que celle de la vallée est de 5.2 pour mille (coefficient de sinuosité de 1.43).

Le coefficient de Strickler en lit majeur a été fixé à  $7 \pm 3$  environ.





**Figure 3 : Ligne d'eau de calage**



#### 4- Exploitation du modèle dans l'état actuel :

Le modèle ainsi construit a été exploité pour le débit d'étiage, le module, et les 3 crues de temps de retour 2, 10 et 100 ans. La condition limite aval est fournie par les hauteurs normales. Pour des raisons de convergence numérique des profils intermédiaires, interpolés, ont été ajoutés.

Les résultats des simulations (tableau de calcul, lignes d'eau et cahier des profils en travers éventuel) sont respectivement reportés en annexes 1 à 5.

Les tableaux suivants fournissent, respectivement et pour chaque profil, les niveaux d'eau (NGF), et les vitesses moyennes (m/s) en lit mineur.

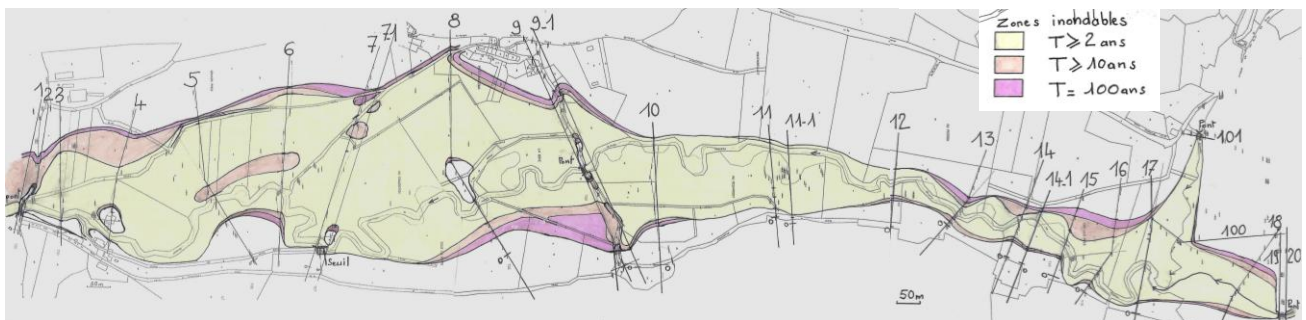
Profil	Etiage	Module	Crue T=		
			2	10	100
<b>1</b>	357.10	357.67	358.41	358.81	358.98
<b>2</b>	357.11	357.68	358.44	358.84	359.03
<b>3</b>	357.12	357.72	358.51	358.89	359.07
<b>4</b>	357.15	357.80	358.63	358.94	359.12
<b>5</b>	358.51	358.76	359.64	359.71	359.79
<b>6</b>	359.20	359.79	360.40	360.48	360.56
<b>7</b>	359.47	359.96	360.78	360.96	361.05
<b>7-1</b>	360.82	361.06	360.93	360.96	361.05
<b>8</b>	361.03	361.16	361.86	361.93	362.01
<b>9</b>	362.22	362.67	363.25	363.32	363.40
<b>10</b>	363.02	363.23	364.05	364.13	364.20
<b>11</b>	364.11	364.59	365.24	365.34	365.45
<b>11-1</b>	364.17	364.66	365.33	365.45	365.55
<b>12</b>	365.49	365.72	366.82	366.97	367.14
<b>13</b>	366.12	366.62	367.46	367.63	367.82
<b>14</b>	367.09	367.24	368.01	368.17	368.35
<b>14-1</b>	367.10	367.42	368.13	368.28	368.45
<b>15</b>	367.14	367.60	368.33	368.47	368.63
<b>16</b>	367.62	368.01	368.93	369.07	369.19
<b>17</b>	368.16	368.66	369.55	369.68	369.80
<b>18</b>	369.42	369.78	370.30	370.40	370.50
<b>19</b>	369.83	370.16	370.59	370.66	370.76
<b>100</b>			370.39	370.48	370.58

**Tableau 2 : niveaux d'eau dans l'état actuel**

Profil	Etiage	Module	Crue T=		
			2	10	100
<b>1</b>	0.11	0.27	0.52	0.59	0.63
<b>2</b>	0.11	0.27	0.57	0.59	0.63
<b>3</b>	0.08	0.34	0.53	0.40	0.43
<b>4</b>	0.20	0.43	0.84	0.65	0.65
<b>5</b>	0.77	1.43	0.76	0.80	0.88
<b>6</b>	0.20	0.54	0.86	0.92	0.92
<b>7</b>	0.21	0.30	0.68	0.72	0.76
<b>7-1</b>	0.02	0.16	0.95	1.18	1.13
<b>8</b>	0.54	1.24	0.45	0.48	0.52
<b>9</b>	0.14	0.37	0.86	1.00	1.08
<b>10</b>	0.27	0.99	1.07	1.13	1.22
<b>11</b>	0.23	0.50	0.75	0.83	0.89
<b>11-1</b>	0.16	0.45	0.48	0.56	0.61
<b>12</b>	0.64	1.03	0.82	0.89	0.96
<b>13</b>	0.58	0.48	0.76	0.87	0.97
<b>14</b>	0.19	0.89	0.90	0.94	0.98
<b>14-1</b>	0.07	0.32	0.47	0.51	0.56
<b>15</b>	0.64	0.50	0.78	0.85	0.87
<b>16</b>	0.13	0.41	0.59	0.65	0.72
<b>17</b>	0.46	0.67	0.56	0.61	0.67
<b>18</b>	0.21	0.63	0.63	0.61	0.62
<b>19</b>	0.31	0.51	0.63	0.70	0.81
<b>100</b>			0.40	0.45	0.47

**Tableau 3 : Vitesses en lit mineur (m/s)-Etat actuel**

Les zones inondables relatives aux trois crues sont fournies par la figure ci-dessous.



**Figure 4 : Zones inondables actuelles**

On observe que, dès la crue biennale, l'essentiel de la vallée inondable est submergée. D'autre part la largeur de la zone inondable s'accroît significativement en aval du chemin (profils 9 et 9-1) : la largeur moyenne de la zone inondable est comprise entre 70 et 190 m en amont, alors qu'elle varie entre 300 et 400 m sur la zone d'étude aval.

En ce qui concerne les vitesses, elles sont toutes inférieures à :

- 0.8 m/s à l'étiage.
- 1.5 m/s pour le module.
- 1.22 m/s en crue

Ces vitesses sont à priori « normales », pour ce type de cours d'eau.

## **5- Conditions d'écoulement après aménagement :**

Le modèle est modifié pour intégrer le projet d'aménagement. Les principales modifications concernent :

- Le comblement (ou la non-activation) du lit mineur actuel.
- La mise en place d'un chenal pilote de dimensions approximatives suivantes :
  - Largeur en gueule : 2 m
  - Largeur au plat-fond : 1.2 m
  - Profondeur : 0.4m
- La modification des distances entre lits mineurs, par la prise en compte d'un tracé sinueux.

Le modèle ainsi modifié a été exploité à nouveau pour les mêmes cinq débits caractéristiques définis précédemment.

Les résultats des simulations (tableau de calcul, ligne d'eau et cahier des profils en travers éventuel) sont respectivement reportés en annexes 6 à 10. Les tableaux pages suivantes fournissent, respectivement, et pour chaque profil, les niveaux d'eau, et les vitesses moyennes en lit mineur.



Profil	Etiage	Module	Crue T=		
			2	10	100
<b>1</b>	357.10	357.67	358.41	358.81	358.98
<b>2</b>	357.12	357.68	358.44	358.85	359.03
<b>3</b>	357.15	357.74	358.51	358.89	359.07
<b>4</b>	357.20	357.85	358.63	358.94	359.13
<b>5</b>	358.77	359.17	359.64	359.71	359.79
<b>6</b>	359.38	359.90	360.40	360.48	360.56
<b>7</b>	359.54	360.08	360.78	360.96	361.05
<b>7-1</b>	360.82	361.06	360.93	360.96	361.05
<b>8</b>	361.73	362.06	361.93	361.99	362.06
<b>9</b>	362.46	362.85	363.25	363.33	363.42
<b>10</b>	363.78	364.11	364.32	364.39	364.45
<b>11</b>	364.72	365.14	365.49	365.58	365.70
<b>11-1</b>	364.96	365.30	365.63	365.73	365.85
<b>12</b>	366.28	366.78	367.16	367.28	367.41
<b>13</b>	367.05	367.50	367.96	368.08	368.22
<b>14</b>	367.69	368.01	368.47	368.59	368.73
<b>14-1</b>	367.83	368.14	368.56	368.68	368.82
<b>15</b>	368.08	368.40	368.75	368.86	369.00
<b>16</b>	368.40	368.77	369.14	369.22	369.33
<b>17</b>	369.19	369.45	369.74	369.81	369.90
<b>18</b>	369.51	370.04	370.41	370.49	370.59
<b>19</b>	369.80	370.24	370.59	370.67	370.77
<b>100</b>			370.40	370.48	370.58

**Tableau 4 : niveaux d'eau dans l'état aménagé**

Profil	Etiage	Module	Crue T=		
			2	10	100
<b>1</b>	0.11	0.28	0.52	0.59	0.62
<b>2</b>	0.16	0.29	0.57	0.59	0.62
<b>3</b>	0.09	0.37	0.54	0.40	0.43
<b>4</b>	0.24	0.44	0.84	0.65	0.65
<b>5</b>	0.23	0.52	0.76	0.80	0.88
<b>6</b>	0.20	0.58	0.86	0.92	0.92
<b>7</b>	0.12	0.28	0.68	0.72	0.76
<b>7-1</b>	0.02	0.19	0.95	1.18	1.13
<b>8</b>	0.38	0.72	0.57	0.64	0.73
<b>9</b>	0.05	0.28	0.86	0.97	1.02
<b>10</b>	0.34	0.70	0.98	1.05	1.17
<b>11</b>	0.38	0.72	1.01	1.08	1.14
<b>11-1</b>	0.33	0.52	0.77	0.86	0.96
<b>12</b>	0.41	1.00	1.32	1.41	1.51
<b>13</b>	0.46	0.69	1.11	1.19	1.29
<b>14</b>	0.34	0.62	0.84	0.90	0.97
<b>14-1</b>	0.58	0.72	0.73	0.80	0.88
<b>15</b>	0.28	0.59	0.84	0.87	0.91
<b>16</b>	0.47	0.83	1.18	1.22	1.25
<b>17</b>	0.35	0.70	1.01	1.11	1.23
<b>18</b>	0.12	0.38	0.48	0.48	0.50
<b>19</b>	0.61	0.44	0.63	0.70	0.80
<b>100</b>			0.39	0.44	0.47

**Tableau 5 : Vitesses en lit mineur (m/s)-Etat aménagé**

Les zones inondables (sur la zone d'étude), relatives aux trois crues, sont fournies par la figure ci-dessous.



**Figure 5 : Zones inondables après aménagement**

On observe que l'allure des zones inondées, par les trois crues, est sensiblement identique à celle de l'état actuel. Seule une extension relativement modeste des zones inondables est constatée. Cette extension est précisée dans le chapitre suivant.

En ce qui concerne les vitesses, elles sont toutes inférieures à :

- 0.61 m/s à l'étiage.
- 1.0 m/s pour le module.
- 1.51 m/s en crue.


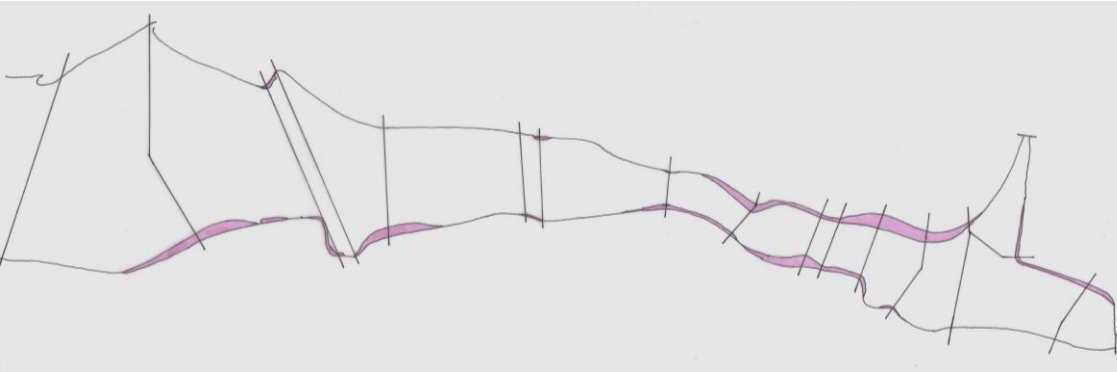

## 6- Conclusions :

Le tableau ci-dessous fournit les incidences du projet d'aménagement sur les niveaux d'eau (en cm), et le dessin des zones inondables figure page suivante (en rose : extension).

Profil	Etiage	Module	Crue T=		
			2	10	100
<b>7-1</b>	0	0	0	0	0
<b>8</b>	+70	+90	+7	+6	+5
<b>9</b>	+24	+18	0	+1	+2
<b>10</b>	+76	+88	+27	+26	+25
<b>11</b>	+61	+55	+25	+24	+25
<b>11-1</b>	+79	+64	+30	+28	+30
<b>12</b>	+79	+106	+34	+31	+27
<b>13</b>	+93	+88	+50	+45	+40
<b>14</b>	+60	+77	+46	+42	+38
<b>14-1</b>	+73	+72	+43	+40	+37
<b>15</b>	+94	+80	+42	+39	+37
<b>16</b>	+78	+76	+21	+15	+14
<b>17</b>	+103	+79	+19	+13	+10
<b>18</b>	+9	+26	+11	+9	+9
<b>19</b>	-3	+8	0	+1	+1
<b>100</b>			+1	0	0

**Tableau 6 : Incidences (cm) de l'aménagement sur les niveaux d'eau**



T=	Zone inondable
2	 <p>This map shows the floodable zone for a 2-year return period. The area is bounded by a network of black lines representing roads or boundaries. The floodable zone is shaded in light pink, following the course of a watercourse that winds from the left towards the right. The zone is relatively narrow and follows the immediate banks of the watercourse.</p>
10	 <p>This map shows the floodable zone for a 10-year return period. The pink shaded area is wider than in the T=2 map, indicating a larger area at risk of flooding. The zone still follows the general path of the watercourse but extends further into the adjacent areas on both sides.</p>
100	 <p>This map shows the floodable zone for a 100-year return period. The pink shaded area is the widest of the three, representing the maximum extent of the floodable zone under the study conditions. It covers a significant portion of the area between the main road network and the watercourse.</p>

**Tableau 7 : Incidences de l'aménagement sur les zones inondables**

Les incidences de l'aménagement sur la zone inondable, et les niveaux de crue, sont limitées et permettent de restaurer la zone inondable naturelle.

Il n'y a pas d'incidence sensible au droit du chemin (profil 9), et aucun lieu habité n'est concerné par ce rétablissement de la zone inondable. En effet les exhaussements engendrés en amont de l'aménagement (profils 19 et 100) sont nuls, ou négligeables.

Enfin il convient de rappeler que les simulations sont réalisées dans une configuration « d'après-travaux », où le lit mineur est le chenal pilote initial. Avec le temps, et les crues, le cours d'eau va adapter sa morphologie, et à priori, augmenter sa section. Les incidences présentées ici sont donc à considérer comme maximales.

## 7-Annexes :

1-Etat actuel : calculs pour le $Q_{MNA5}$ .....	19
2-Etat actuel : calculs pour le module .....	21
3-Etat actuel : calculs pour la crue biennale .....	23
4-Etat actuel : calculs pour la crue décennale.....	26
5-Etat actuel : calculs pour la crue centennale .....	29
6-Etat aménagé : calculs pour le $Q_{MNA5}$ .....	38
7-Etat aménagé : calculs pour le module .....	40
8-Etat aménagé : calculs pour la crue biennale .....	42
9-Etat aménagé : calculs pour la crue décennale .....	45
10-Etat aménagé : calculs pour la crue centennale .....	48

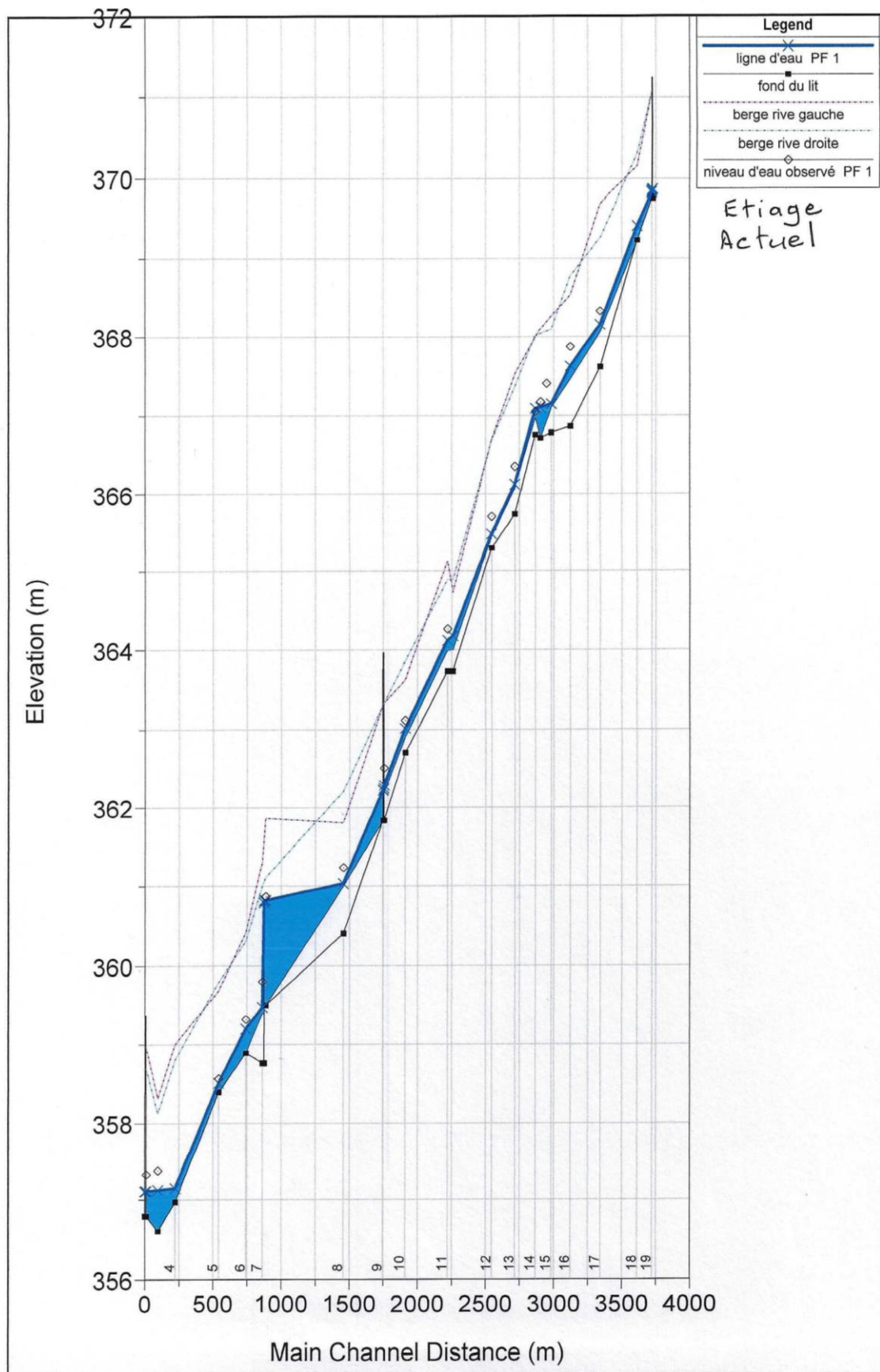
## Annexe 1

### 1-Etat actuel : calculs pour le $Q_{MNA5}$

HEC-RAS Plan:

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
1	1	PF 1	0.20	356.79	357.10	356.94	357.10	0.000400	0.11	1.82	10.88	0.09
1	1.5	Bridge										
1	2	PF 1	0.20	356.79	357.11	356.94	357.11	0.000362	0.11	1.88	10.98	0.08
1	3	PF 1	0.20	356.60	357.12		357.12	0.000075	0.08	2.53	6.89	0.04
1	4	PF 1	0.20	356.97	357.15		357.15	0.001510	0.20	0.99	6.33	0.16
1	5	PF 1	0.20	358.39	358.51		358.54	0.044672	0.77	0.26	2.86	0.82
1	6	PF 1	0.20	358.89	359.20		359.20	0.001108	0.20	1.01	5.16	0.14
1	7	PF 1	0.20	359.40	359.47		359.47	0.007085	0.21	0.97	13.63	0.25
1	7.05	Int Struct										
1	7.1	PF 1	0.20	359.50	360.82	359.54	360.82	0.000001	0.02	12.04	11.23	0.01
1	8	PF 1	0.20	361.00	361.03	361.03	361.05	0.151843	0.54	0.37	12.17	0.99
1	9	PF 1	0.20	361.83	362.22	361.98	362.23	0.001206	0.14	1.41	9.15	0.12
1	9.05	Bridge										
1	9.1	PF 1	0.20	362.20	362.29	362.24	362.29	0.004758	0.23	0.87	11.04	0.26
1	10	PF 1	0.20	362.91	363.02	362.96	363.02	0.004675	0.27	0.74	7.18	0.27
1	11	PF 1	0.20	363.99	364.11		364.12	0.002765	0.23	0.87	7.26	0.21
1	11.1	PF 1	0.20	364.00	364.17		364.17	0.000910	0.16	1.23	7.51	0.13
1	12	PF 1	0.20	365.45	365.49	365.49	365.51	0.171393	0.64	0.31	8.60	1.08
1	13	PF 1	0.20	366.08	366.12	366.12	366.14	0.068732	0.58	0.35	8.12	0.90
1	14	PF 1	0.20	366.97	367.09		367.09	0.002182	0.19	1.08	10.48	0.18
1	14.1	PF 1	0.20	366.71	367.10		367.10	0.000149	0.07	2.91	11.69	0.04
1	15	PF 1	0.20	367.10	367.14	367.14	367.17	0.136010	0.64	0.31	7.24	0.99
1	16	PF 1	0.20	367.46	367.62		367.62	0.000954	0.13	1.57	10.11	0.10
1	17	PF 1	0.20	368.06	368.16		368.17	0.016193	0.46	0.43	4.75	0.49
1	18	PF 1	0.16	369.24	369.42		369.42	0.001863	0.21	0.78	5.80	0.18
1	19	PF 1	0.16	369.77	369.83		369.84	0.011773	0.31	0.52	8.54	0.39
1	19.1	Bridge										
1	20	PF 1	0.16	369.77	369.87	369.80	369.87	0.002356	0.19	0.85	8.48	0.19



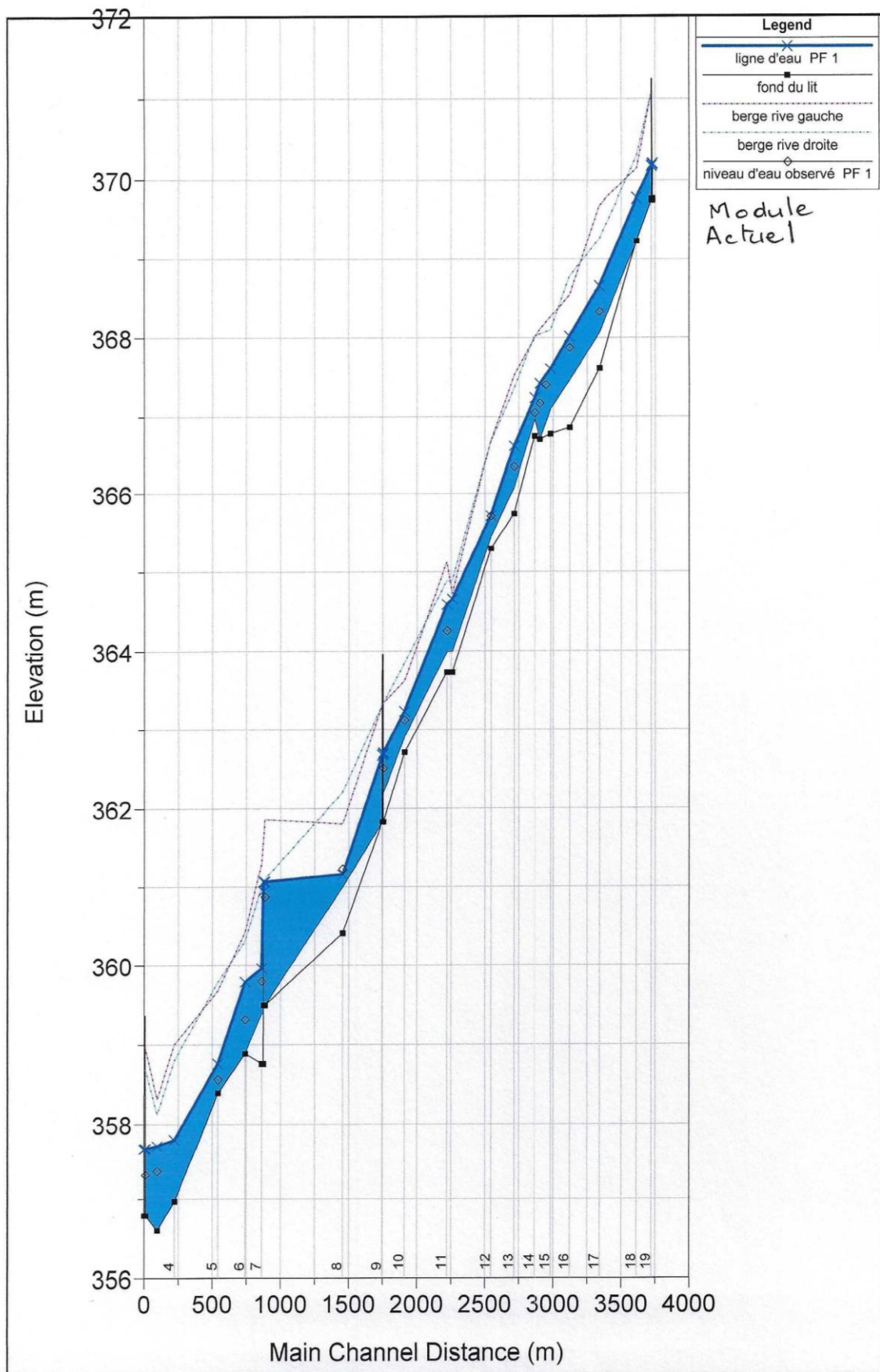


## Annexe 2

### 2-Etat actuel : calculs pour le module

HEC-RAS Plan:

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
1	1	PF 1	2.40	356.79	357.67	357.11	357.68	0.000400	0.27	8.73	12.63	0.11
1	1.5	Bridge										
1	2	PF 1	2.40	356.79	357.68	357.11	357.68	0.000380	0.27	8.90	12.88	0.10
1	3	PF 1	2.40	356.60	357.72		357.72	0.000484	0.34	7.01	8.23	0.12
1	4	PF 1	2.40	356.97	357.80		357.81	0.000963	0.43	5.60	7.86	0.16
1	5	PF 1	2.40	358.39	358.76	358.76	358.86	0.052999	1.43	1.68	8.30	1.02
1	6	PF 1	2.40	358.89	359.79		359.81	0.001610	0.54	4.48	5.99	0.20
1	7	PF 1	2.40	359.40	359.96		359.96	0.001071	0.30	7.97	15.03	0.13
1	7.05	Ini Struct										
1	7.1	PF 1	2.40	359.50	361.06	359.72	361.06	0.000066	0.16	14.82	12.00	0.05
1	8	PF 1	2.40	361.00	361.16	361.16	361.24	0.091798	1.24	1.93	12.39	1.01
1	9	PF 1	2.40	361.83	362.67	362.27	362.68	0.001587	0.37	6.52	12.16	0.16
1	9.05	Bridge										
1	9.1	PF 1	2.40	362.20	362.70	362.38	362.71	0.001536	0.42	5.73	12.30	0.20
1	10	PF 1	2.40	362.91	363.23		363.28	0.016234	0.99	2.41	8.48	0.59
1	11	PF 1	2.40	363.99	364.59		364.60	0.001919	0.50	4.75	8.98	0.22
1	11.1	PF 1	2.40	364.00	364.66		364.67	0.001386	0.45	5.30	9.21	0.19
1	12	PF 1	2.40	365.45	365.72		365.77	0.032948	1.03	2.32	8.91	0.65
1	13	PF 1	2.40	366.08	366.62		366.63	0.001948	0.48	4.99	10.48	0.22
1	14	PF 1	2.40	366.97	367.24		367.28	0.015444	0.89	2.71	10.75	0.56
1	14.1	PF 1	2.40	366.71	367.42		367.42	0.001586	0.32	7.52	17.82	0.16
1	15	PF 1	2.40	367.10	367.60		367.61	0.004173	0.50	4.78	11.77	0.25
1	16	PF 1	2.40	367.46	368.01		368.02	0.002135	0.41	5.86	11.74	0.19
1	17	PF 1	2.40	368.06	368.66		368.68	0.004392	0.67	3.58	8.24	0.32
1	18	PF 1	2.05	369.24	369.78		369.80	0.003937	0.63	3.26	7.77	0.31
1	19	PF 1	2.05	369.77	370.18		370.19	0.003287	0.51	4.00	11.49	0.28
1	19.1	Bridge										
1	20	PF 1	2.05	369.77	370.21	369.95	370.23	0.002816	0.51	3.99	10.05	0.26





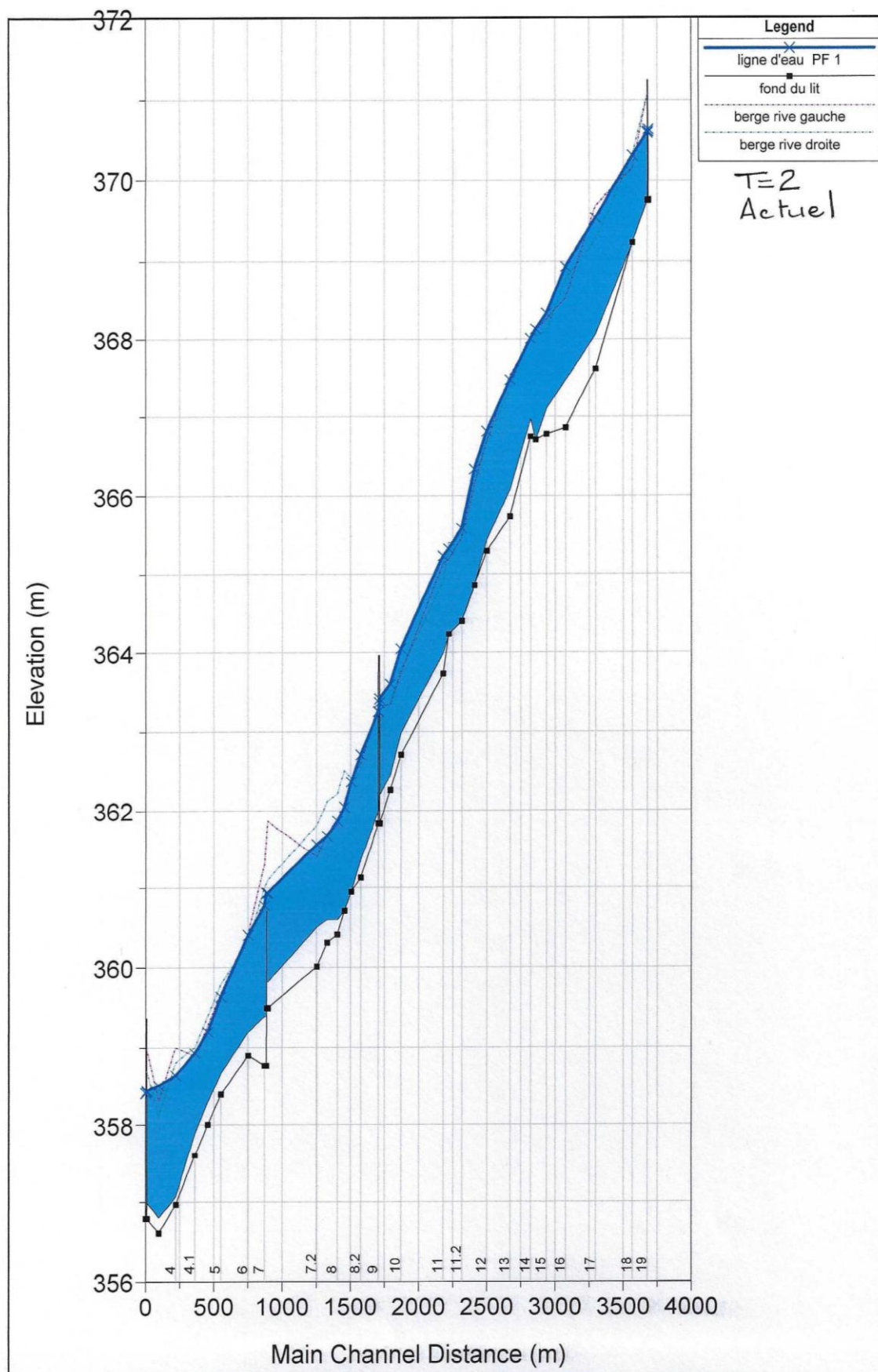
## 3-Etat actuel : calculs pour la crue biennale

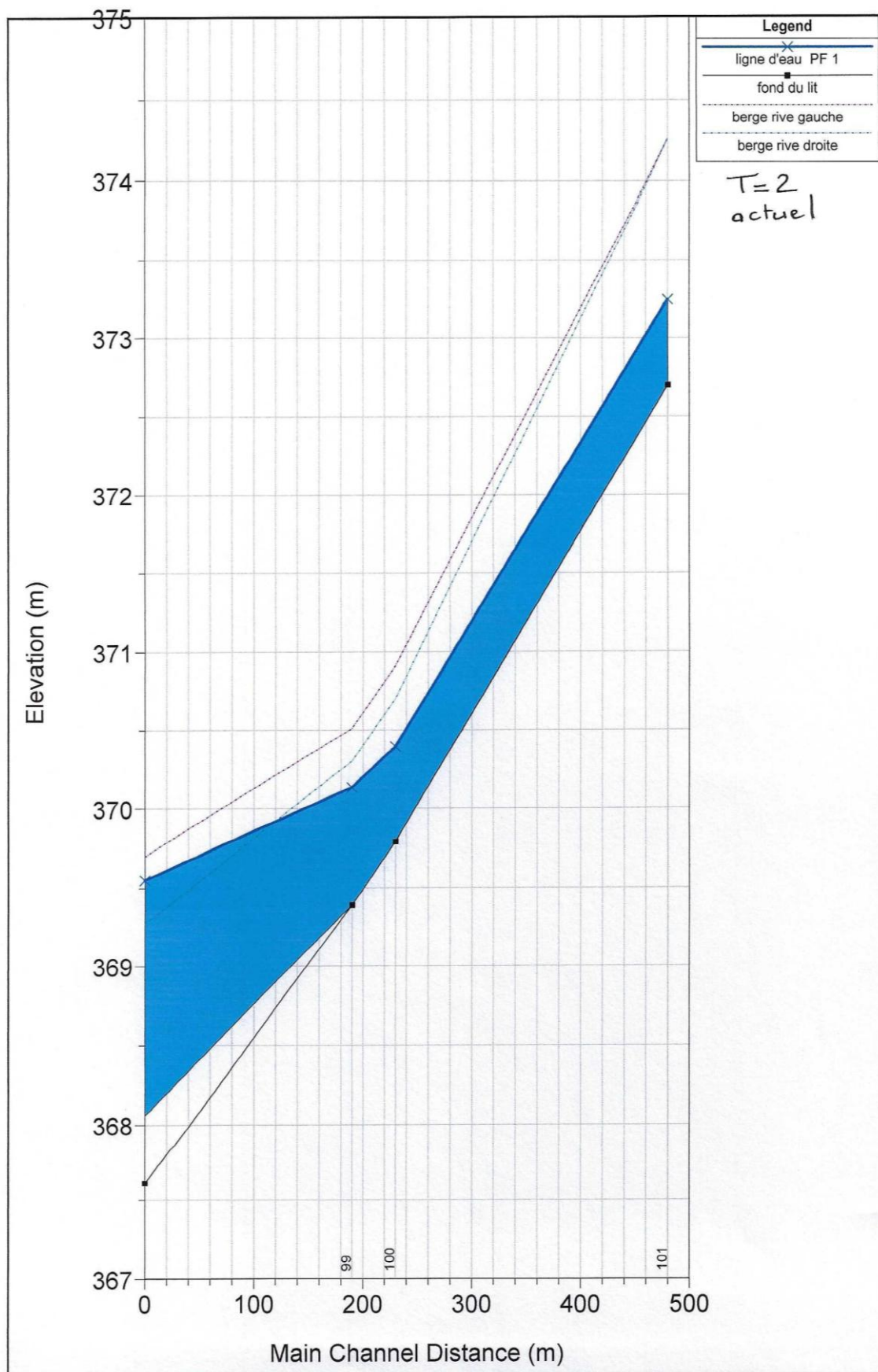
HEC-RAS Plan: Plan 02 River: valouson Reach: 1 Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	1	PF 1	12.20	356.79	358.41	357.29	358.42	0.001000	0.52	26.80	19.87	0.14
1	1.5	Bridge										
1	2	PF 1	12.20	356.99	358.44	357.42	358.45	0.000921	0.57	24.39	18.56	0.16
1	3	PF 1	12.20	356.80	358.51		358.52	0.000724	0.53	61.75	144.34	0.14
1	4	PF 1	12.20	357.07	358.63		358.66	0.002149	0.84	28.21	89.81	0.24
1	4.1	PF 1	12.20	357.89	358.92		358.93	0.002049	0.57	58.51	209.63	0.20
1	4.2	PF 1	12.20	358.30	359.20		359.22	0.005512	0.86	35.69	175.07	0.32
1	5	PF 1	12.20	358.66	359.64		359.66	0.003959	0.76	41.36	187.31	0.27
1	6	PF 1	12.20	359.20	360.40		360.42	0.004173	0.86	43.26	220.40	0.26
1	7	PF 1	12.20	359.40	360.78		360.80	0.001887	0.68	21.02	45.23	0.19
1	7.05	Inl Struct										
1	7.1	PF 1	12.20	359.82	360.93	360.41	360.97	0.005219	0.95	28.82	248.49	0.31
1	7.2	PF 1	12.20	360.50	361.56		361.56	0.001149	0.32	102.43	304.77	0.10
1	7.3	PF 1	12.20	360.60	361.67		361.68	0.005589	0.65	47.79	236.93	0.22
1	8	PF 1	12.20	360.60	361.86		361.87	0.002326	0.45	74.54	283.54	0.14
1	8.05	PF 1	12.20	360.71	362.04		362.05	0.005964	0.67	43.79	209.20	0.23
1	8.1	PF 1	12.20	360.95	362.36		362.40	0.007292	0.83	20.67	144.12	0.26
1	8.2	PF 1	12.20	361.36	362.71		362.72	0.002911	0.56	58.00	352.41	0.17
1	9	PF 1	12.20	361.99	363.25		363.29	0.007870	0.86	19.25	132.02	0.27
1	9.05	Bridge										
1	9.1	PF 1	12.20	362.20	363.41	362.70	363.42	0.001653	0.58	58.22	352.89	0.18
1	9.2	PF 1	12.20	362.45	363.60		363.65	0.006024	1.06	28.60	157.65	0.34
1	10	PF 1	12.20	362.99	364.05		364.09	0.006460	1.07	28.07	151.50	0.35
1	11	PF 1	12.20	363.99	365.24		365.26	0.002690	0.75	37.74	122.66	0.23
1	11.1	PF 1	12.20	364.23	365.33		365.33	0.001565	0.48	56.03	140.44	0.17
1	11.2	PF 1	12.20	364.39	365.59		365.65	0.012607	1.10	13.12	40.99	0.34
1	11.3	PF 1	12.20	364.85	366.34		366.37	0.005114	0.79	20.96	52.41	0.22
1	12	PF 1	12.20	365.45	366.82		366.85	0.005846	0.82	20.79	54.92	0.23
1	13	PF 1	12.20	366.08	367.46		367.49	0.002730	0.76	18.73	33.63	0.23
1	14	PF 1	12.20	366.97	368.01		368.04	0.005252	0.90	19.62	44.75	0.31
1	14.1	PF 1	12.20	366.71	368.13		368.14	0.001438	0.47	29.88	82.89	0.17
1	15	PF 1	12.20	367.10	368.33		368.36	0.006779	0.78	18.16	57.42	0.26
1	16	PF 1	12.20	367.46	368.93		368.95	0.002952	0.59	27.59	108.40	0.17
1	17	PF 1	12.20	368.06	369.55		369.56	0.003311	0.56	42.78	98.36	0.18
1	18	PF 1	6.00	369.24	370.30		370.32	0.002752	0.63	17.92	86.02	0.23
1	19	PF 1	6.00	369.77	370.59		370.61	0.002724	0.63	9.46	15.01	0.25
1	19.1	Bridge										
1	20	PF 1	6.00	369.77	370.63	370.14	370.66	0.002859	0.70	8.61	12.00	0.26

HEC-RAS Plan: Plan 02 River: valouson Reach: 2 Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
2	17	PF 1	12.20	368.06	369.55	368.88	369.56	0.003280	0.56	42.99	98.89	0.18
2	99	PF 1	12.20	369.39	370.13		370.14	0.007210	0.55	36.75	109.39	0.24
2	100	PF 1	5.70	369.79	370.39		370.40	0.005184	0.40	23.28	85.28	0.20
2	101	PF 1	5.70	372.70	373.24		373.36	0.061266	1.50	3.80	6.99	0.65







## Annexe 4

### 4-Etat actuel : calculs pour la crue décennale

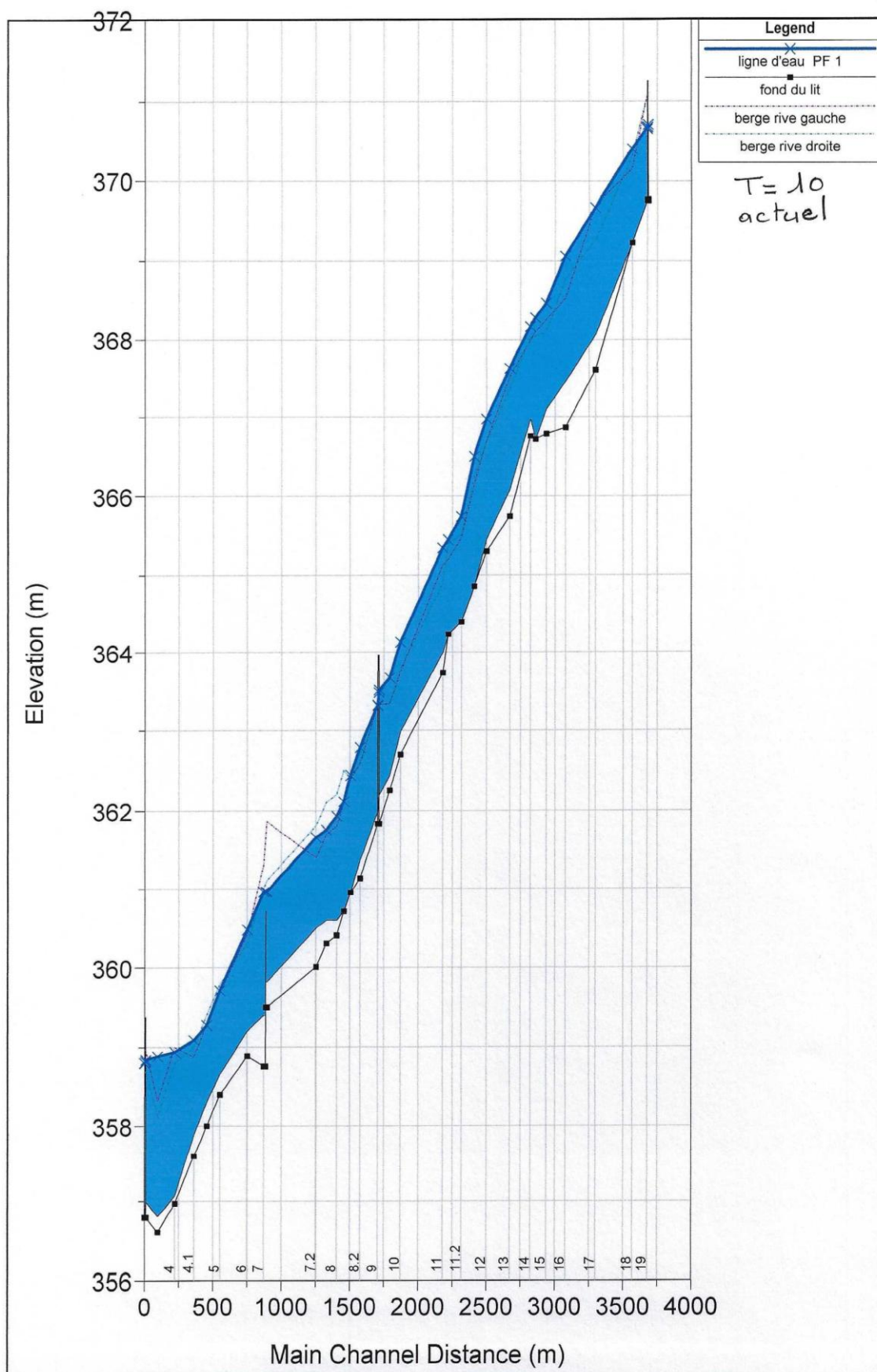
HEC-RAS Plan: Plan 02 River: valouson Reach: 1 Profile: PF 1

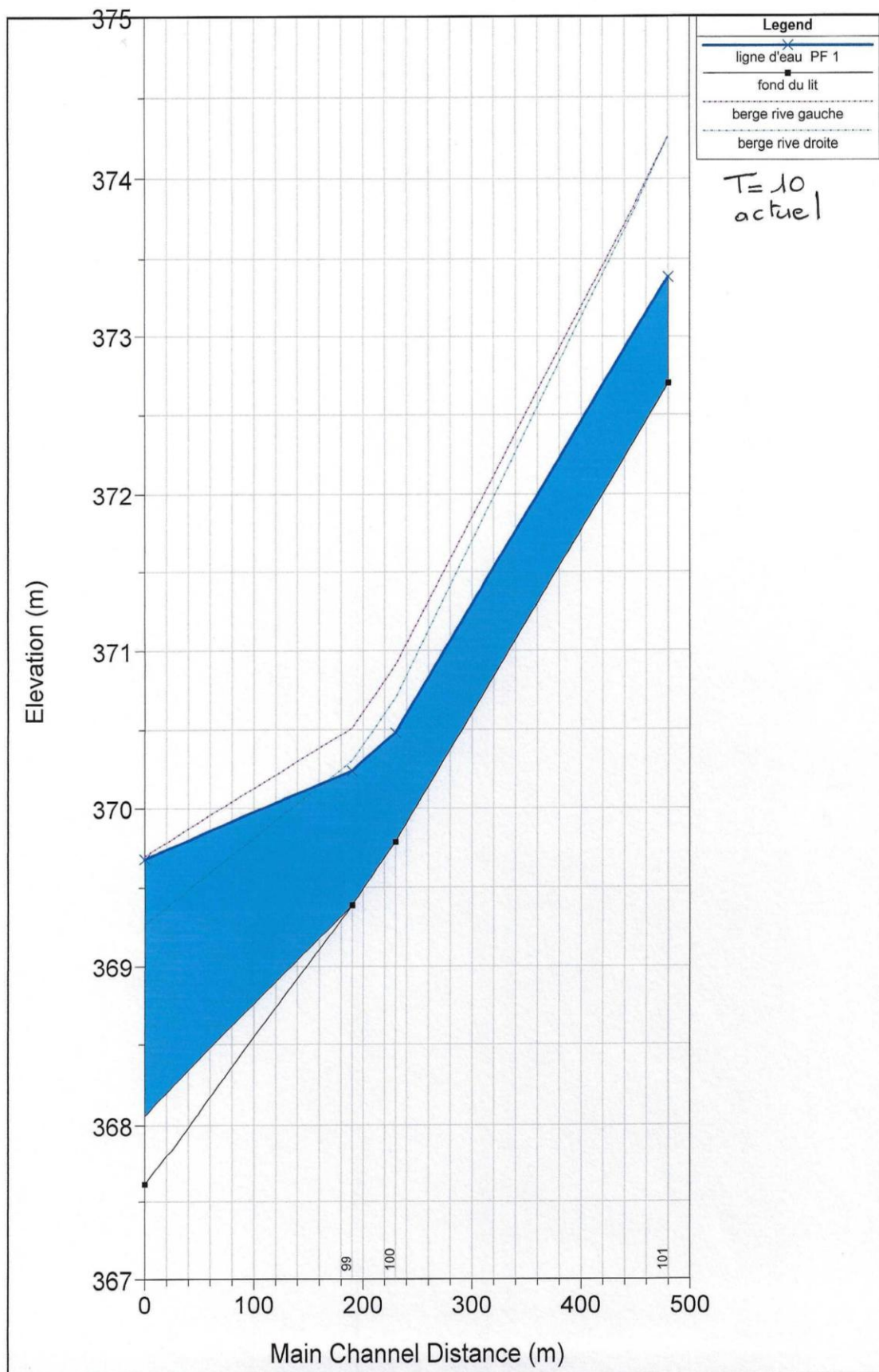
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	1	PF 1	16.70	356.79	358.81	357.38	358.82	0.001001	0.59	46.94	119.14	0.14
1	1.5	Bridge										
1	2	PF 1	16.70	356.99	358.84	357.51	358.85	0.000739	0.59	47.96	120.22	0.15
1	3	PF 1	16.70	356.80	358.89		358.89	0.000298	0.40	126.70	188.95	0.09
1	4	PF 1	16.70	357.07	358.94		358.96	0.001056	0.65	70.90	170.71	0.17
1	4.1	PF 1	16.70	357.89	359.08		359.09	0.001181	0.48	94.56	227.23	0.15
1	4.2	PF 1	16.70	358.30	359.27		359.30	0.005652	0.91	49.22	199.78	0.32
1	5	PF 1	16.70	358.66	359.71		359.73	0.004037	0.80	56.57	208.80	0.28
1	6	PF 1	16.70	359.20	360.48		360.50	0.004319	0.92	63.19	280.04	0.27
1	7	PF 1	16.70	359.40	360.96		360.98	0.002609	0.72	49.17	304.61	0.22
1	7.05	Inl Struct										
1	7.1	PF 1	16.70	359.82	360.96	360.58	361.02	0.007778	1.18	36.21	274.32	0.38
1	7.2	PF 1	16.70	360.50	361.66		361.66	0.001158	0.34	133.52	353.70	0.11
1	7.3	PF 1	16.70	360.60	361.75		361.77	0.004913	0.64	71.19	282.49	0.21
1	8	PF 1	16.70	360.60	361.93		361.94	0.002486	0.48	94.63	298.23	0.15
1	8.05	PF 1	16.70	360.71	362.12		362.13	0.005962	0.70	63.09	277.73	0.23
1	8.1	PF 1	16.70	360.95	362.45		362.49	0.007873	0.91	40.26	278.60	0.28
1	8.2	PF 1	16.70	361.36	362.80		362.81	0.002577	0.56	89.52	365.93	0.16
1	9	PF 1	16.70	361.99	363.32		363.37	0.010090	1.00	32.16	244.77	0.31
1	9.05	Bridge										
1	9.1	PF 1	16.70	362.20	363.51	362.81	363.52	0.001307	0.55	95.18	368.68	0.16
1	9.2	PF 1	16.70	362.45	363.67		363.72	0.006733	1.17	40.60	181.74	0.37
1	10	PF 1	16.70	362.99	364.13		364.17	0.006485	1.13	42.19	181.67	0.36
1	11	PF 1	16.70	363.99	365.34		365.37	0.002901	0.83	52.47	146.07	0.24
1	11.1	PF 1	16.70	364.23	365.45		365.45	0.001832	0.56	73.48	153.16	0.19
1	11.2	PF 1	16.70	364.39	365.74		365.80	0.012585	1.20	19.63	46.47	0.34
1	11.3	PF 1	16.70	364.85	366.50		366.53	0.005282	0.87	29.67	58.77	0.23
1	12	PF 1	16.70	365.45	366.97		367.00	0.005812	0.89	29.63	60.00	0.24
1	13	PF 1	16.70	366.08	367.63		367.67	0.002927	0.87	25.86	51.43	0.25
1	14	PF 1	16.70	366.97	368.17		368.21	0.004553	0.94	29.98	73.08	0.30
1	14.1	PF 1	16.70	366.71	368.28		368.29	0.001359	0.51	42.84	87.88	0.17
1	15	PF 1	16.70	367.10	368.47		368.50	0.006921	0.85	28.77	93.83	0.26
1	16	PF 1	16.70	367.46	369.07		369.08	0.003090	0.65	43.42	132.81	0.18
1	17	PF 1	16.70	368.06	369.68		369.69	0.003516	0.61	57.59	129.88	0.18
1	18	PF 1	7.40	369.24	370.40		370.41	0.002218	0.61	26.91	107.85	0.21
1	19	PF 1	7.40	369.77	370.66		370.69	0.003061	0.70	10.53	15.60	0.27
1	19.1	Bridge										
1	20	PF 1	7.40	369.77	370.71	370.19	370.74	0.003203	0.77	9.55	12.36	0.28

HEC-RAS Plan: Plan 02 River: valouson Reach: 2 Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
2	17	PF 1	16.70	368.06	369.68	369.00	369.69	0.003477	0.61	57.92	130.50	0.18
2	99	PF 1	16.70	369.39	370.24		370.24	0.006403	0.57	49.36	127.91	0.23
2	100	PF 1	8.50	369.79	370.48		370.48	0.005265	0.45	31.35	100.42	0.20
2	101	PF 1	8.50	372.70	373.38		373.55	0.066469	1.78	4.78	6.99	0.69







## 5-Etat actuel : calculs pour la crue centennale

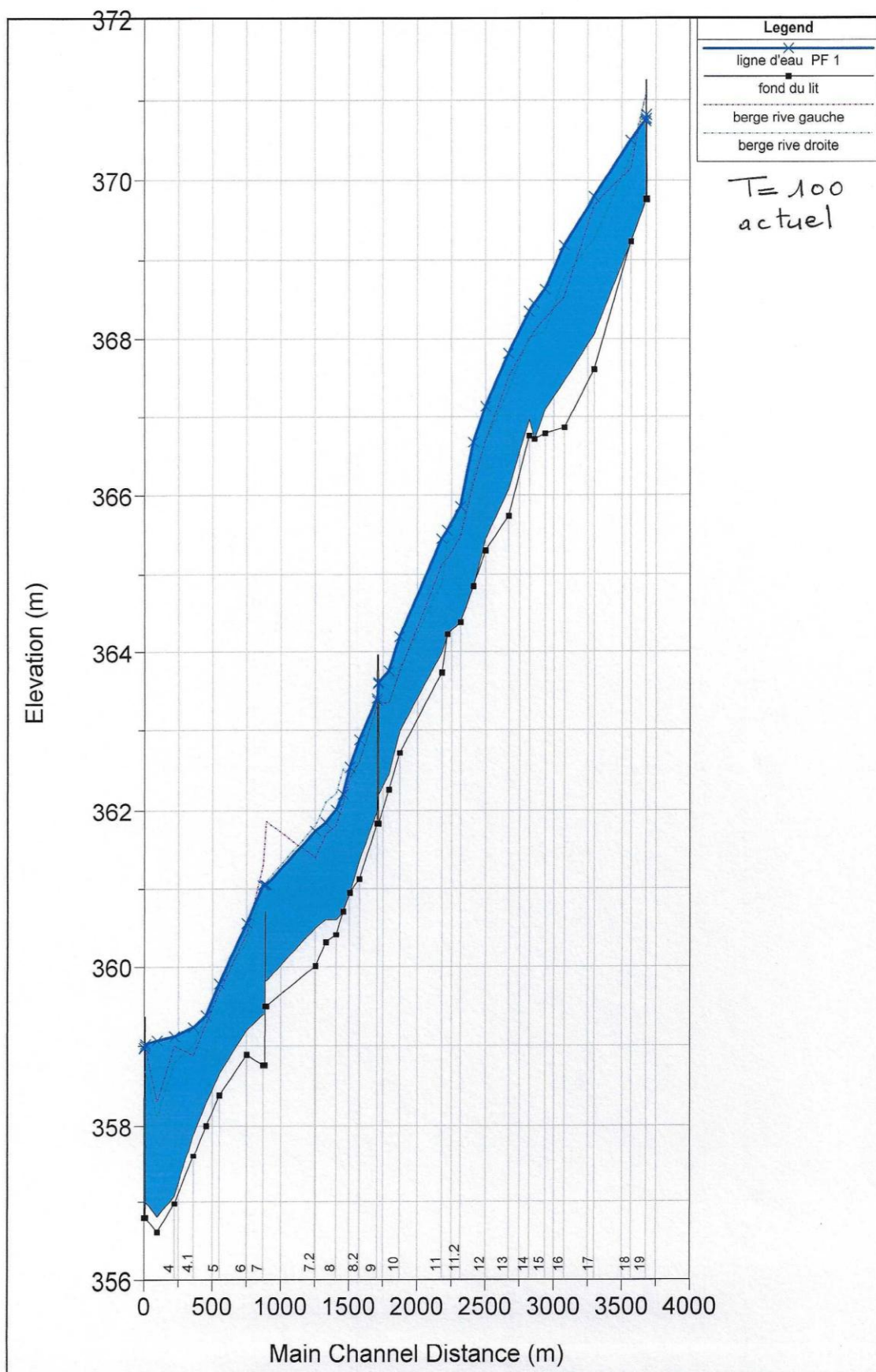
HEC-RAS Plan: Plan 02 River: valouson Reach: 1 Profile: PF 1

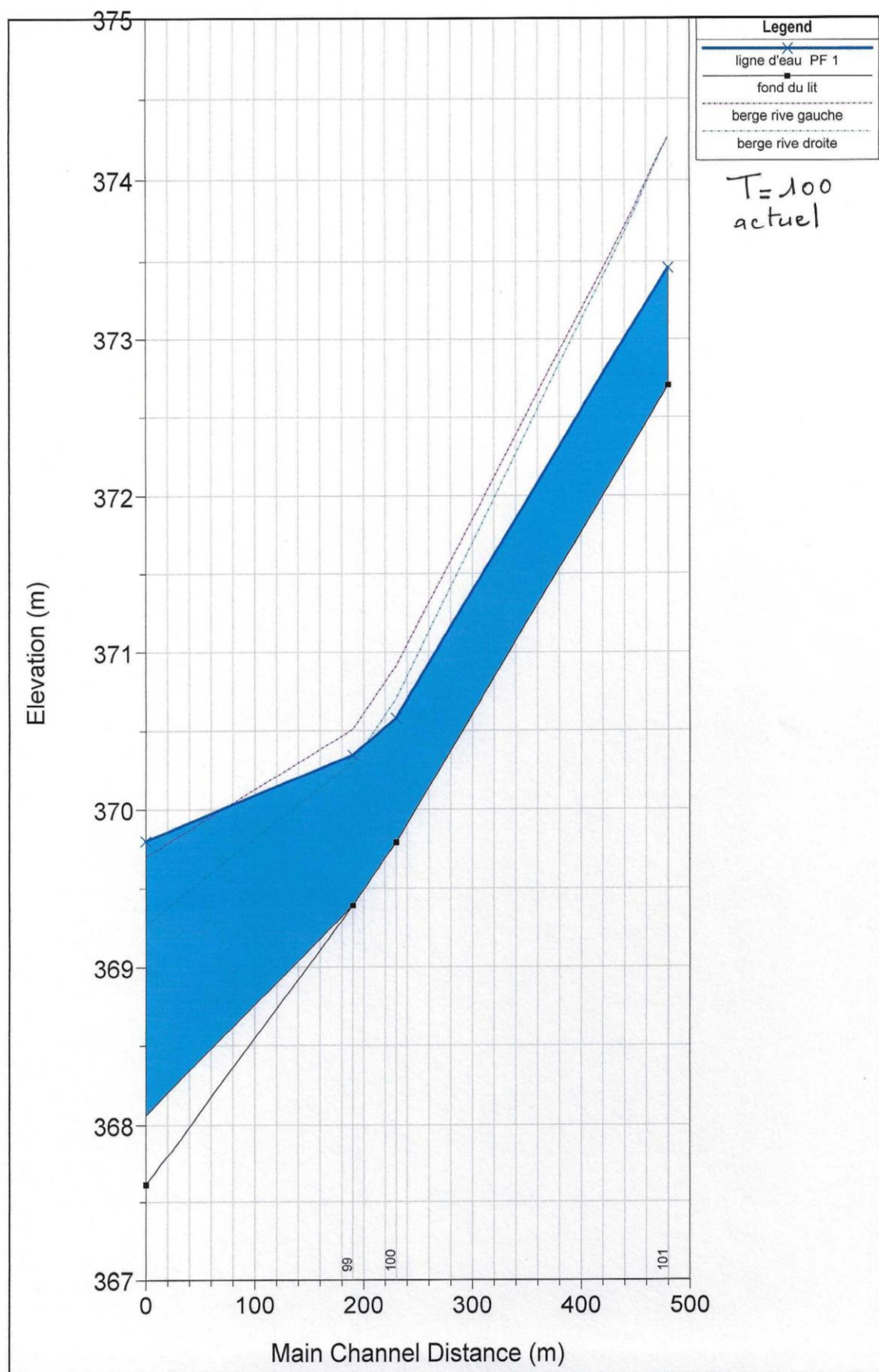
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	1	PF 1	23.00	356.79	358.98	357.49	358.99	0.001001	0.63	68.03	129.24	0.15
1	1.5	Bridge										
1	2	PF 1	23.00	356.99	359.03	357.63	359.04	0.000726	0.63	71.55	142.02	0.15
1	3	PF 1	23.00	356.80	359.07		359.07	0.000305	0.43	161.75	196.75	0.10
1	4	PF 1	23.00	357.07	359.12		359.13	0.000909	0.65	104.29	199.43	0.16
1	4.1	PF 1	23.00	357.89	359.24		359.24	0.000930	0.47	129.44	234.65	0.14
1	4.2	PF 1	23.00	358.30	359.38		359.40	0.004527	0.87	72.71	221.68	0.29
1	5	PF 1	23.00	358.66	359.79		359.81	0.004433	0.88	72.51	223.71	0.29
1	6	PF 1	23.00	359.20	360.56		360.57	0.004045	0.92	85.04	300.61	0.26
1	7	PF 1	23.00	359.40	361.05		361.07	0.002649	0.76	78.98	341.30	0.22
1	7.05	Int Struct										
1	7.1	PF 1	23.00	359.82	361.05	360.70	361.09	0.006552	1.13	63.30	312.17	0.36
1	7.2	PF 1	23.00	360.50	361.74		361.74	0.001448	0.40	165.57	415.92	0.12
1	7.3	PF 1	23.00	360.60	361.84		361.85	0.004447	0.64	97.41	300.96	0.20
1	8	PF 1	23.00	360.60	362.01		362.02	0.002694	0.52	118.87	318.09	0.16
1	8.05	PF 1	23.00	360.71	362.20		362.22	0.005575	0.72	87.54	291.86	0.23
1	8.1	PF 1	23.00	360.95	362.53		362.56	0.008052	0.96	65.94	354.13	0.28
1	8.2	PF 1	23.00	361.36	362.88		362.89	0.002627	0.59	119.50	378.35	0.16
1	9	PF 1	23.00	361.99	363.40		363.44	0.010597	1.08	55.59	351.09	0.32
1	9.05	Bridge										
1	9.1	PF 1	23.00	362.20	363.61	362.95	363.61	0.001257	0.57	129.84	406.43	0.16
1	9.2	PF 1	23.00	362.45	363.75		363.80	0.006735	1.23	55.89	187.25	0.37
1	10	PF 1	23.00	362.99	364.20		364.24	0.006874	1.22	56.01	186.72	0.37
1	11	PF 1	23.00	363.99	365.45		365.47	0.003019	0.89	68.20	149.46	0.25
1	11.1	PF 1	23.00	364.23	365.55		365.56	0.001912	0.61	90.27	155.63	0.19
1	11.2	PF 1	23.00	364.39	365.86		365.94	0.014551	1.37	25.50	50.91	0.38
1	11.3	PF 1	23.00	364.85	366.67		366.70	0.005400	0.95	40.36	65.52	0.23
1	12	PF 1	23.00	365.45	367.14		367.17	0.005808	0.96	40.32	66.53	0.24
1	13	PF 1	23.00	366.08	367.82		367.86	0.003087	0.97	36.37	64.19	0.26
1	14	PF 1	23.00	366.97	368.35		368.38	0.004001	0.98	43.70	81.30	0.29
1	14.1	PF 1	23.00	366.71	368.45		368.46	0.001322	0.56	58.16	93.43	0.17
1	15	PF 1	23.00	367.10	368.63		368.66	0.005749	0.87	45.28	112.63	0.25
1	16	PF 1	23.00	367.46	369.19		369.21	0.003346	0.72	61.09	153.96	0.19
1	17	PF 1	23.00	368.06	369.80		369.81	0.003681	0.67	74.57	144.65	0.19
1	18	PF 1	9.80	369.24	370.50		370.51	0.001982	0.62	38.54	121.70	0.20
1	19	PF 1	9.80	369.77	370.76		370.79	0.003643	0.81	12.07	16.42	0.30
1	19.1	Bridge										
1	20	PF 1	9.80	369.77	370.82	370.28	370.86	0.003756	0.89	10.97	12.88	0.31

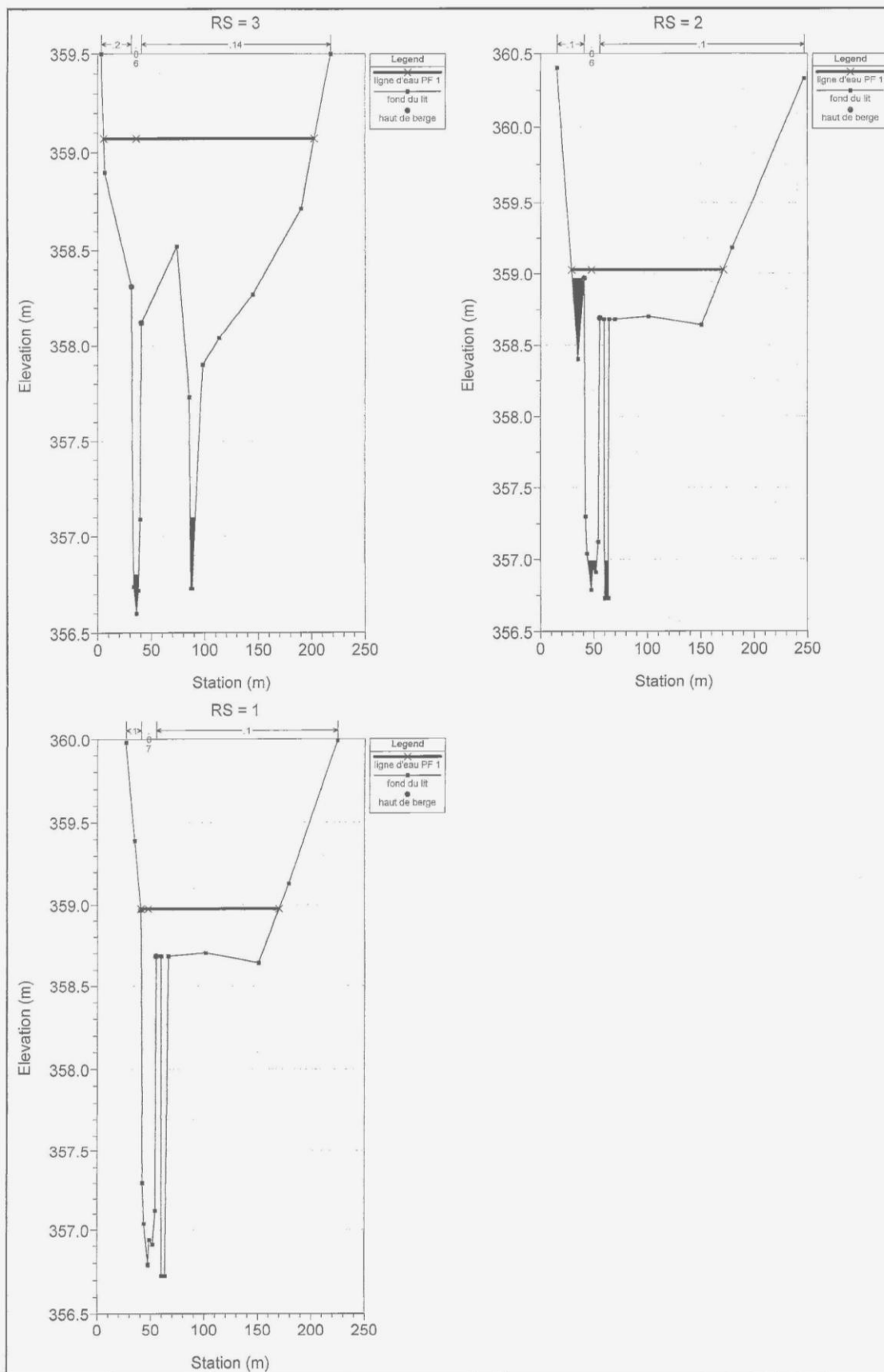
HEC-RAS Plan: Plan 02 River: valouson Reach: 2 Profile: PF 1

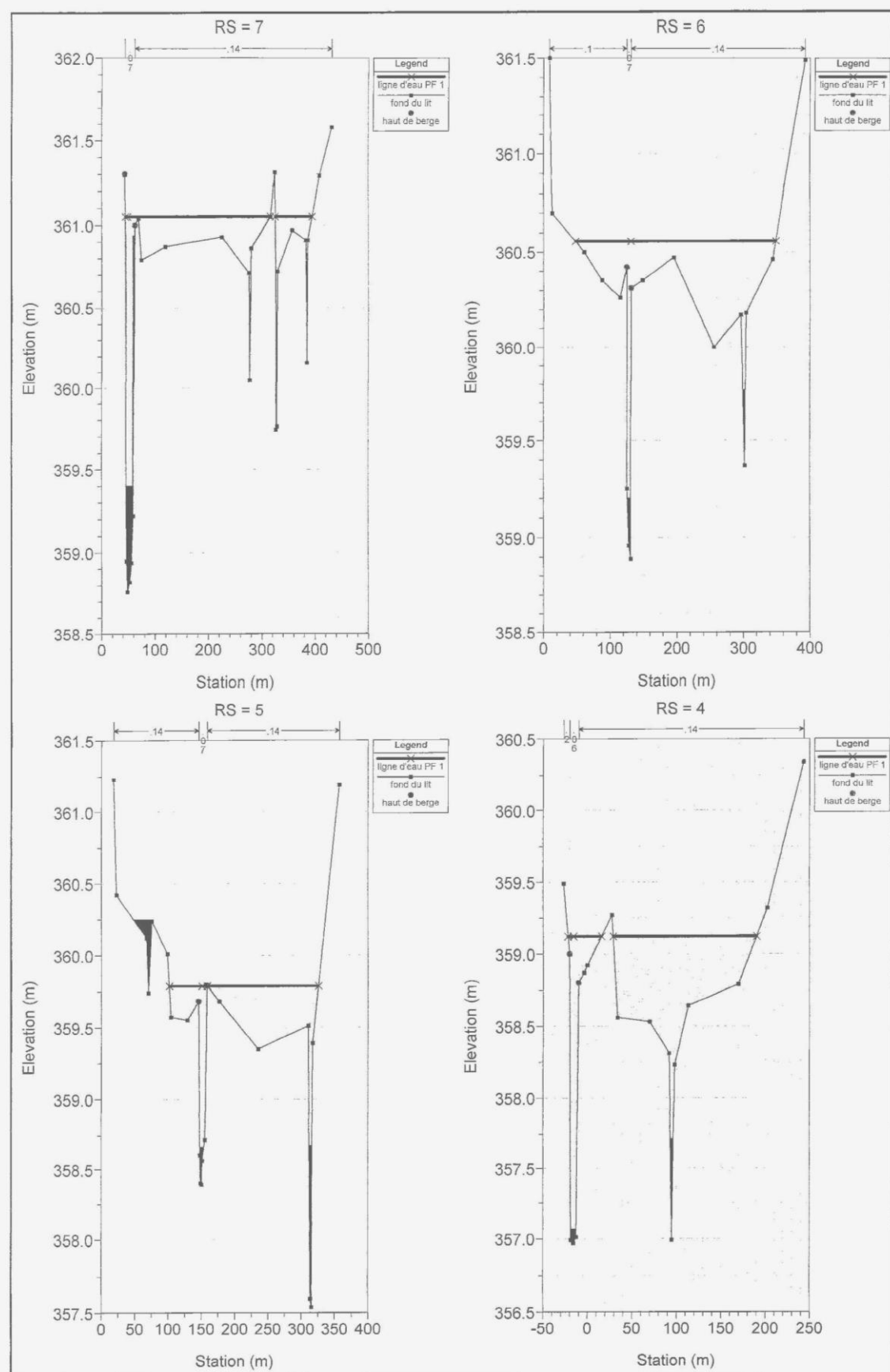
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
2	17	PF 1	23.00	368.06	369.80	369.13	369.81	0.003668	0.67	74.67	144.70	0.19
2	99	PF 1	23.00	369.39	370.35		370.35	0.006177	0.61	64.21	147.11	0.23
2	100	PF 1	12.00	369.79	370.58		370.58	0.004924	0.47	42.15	117.68	0.20
2	101	PF 1	12.00	372.70	373.46		373.72	0.094248	2.25	5.34	6.99	0.82



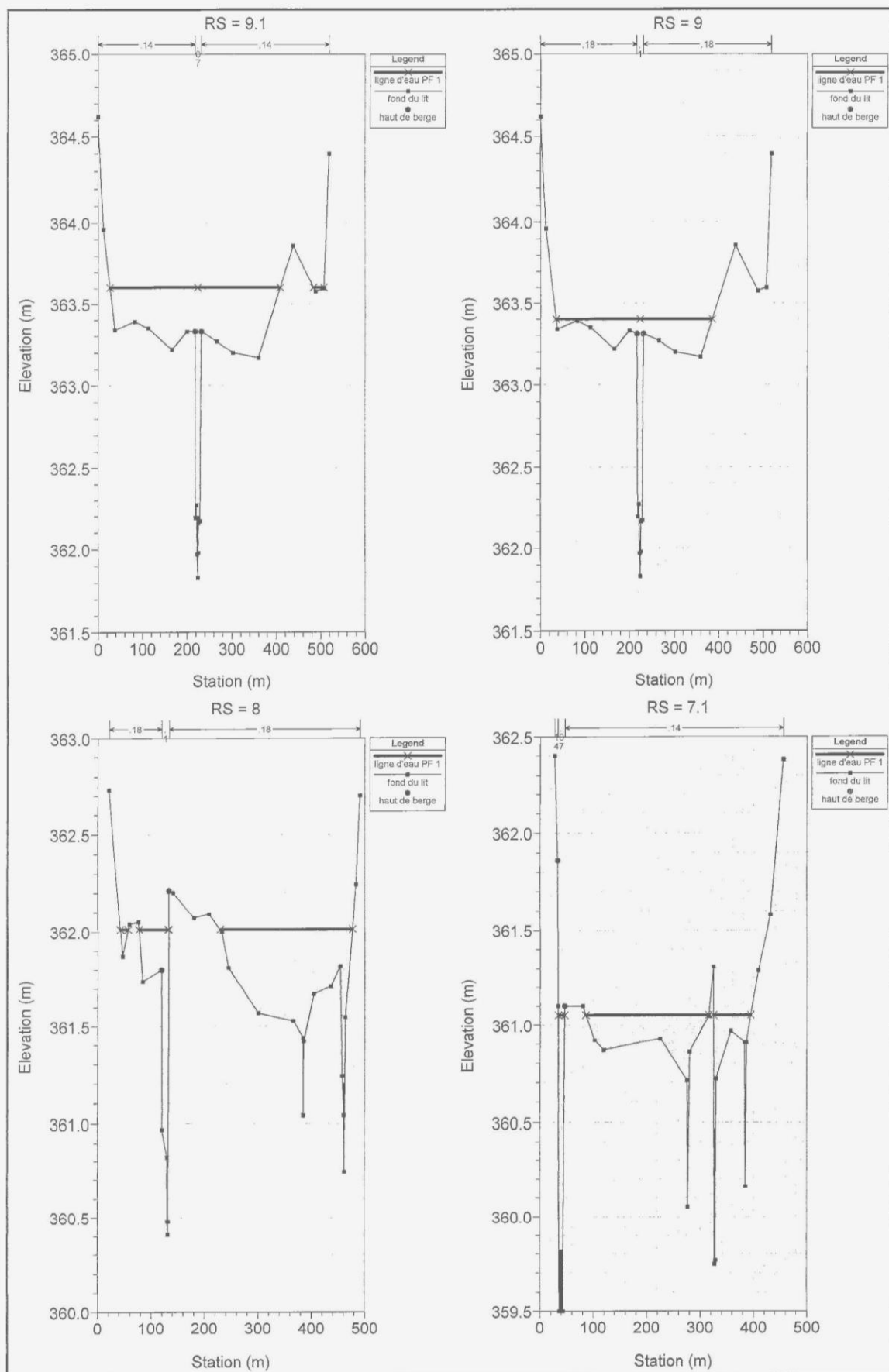


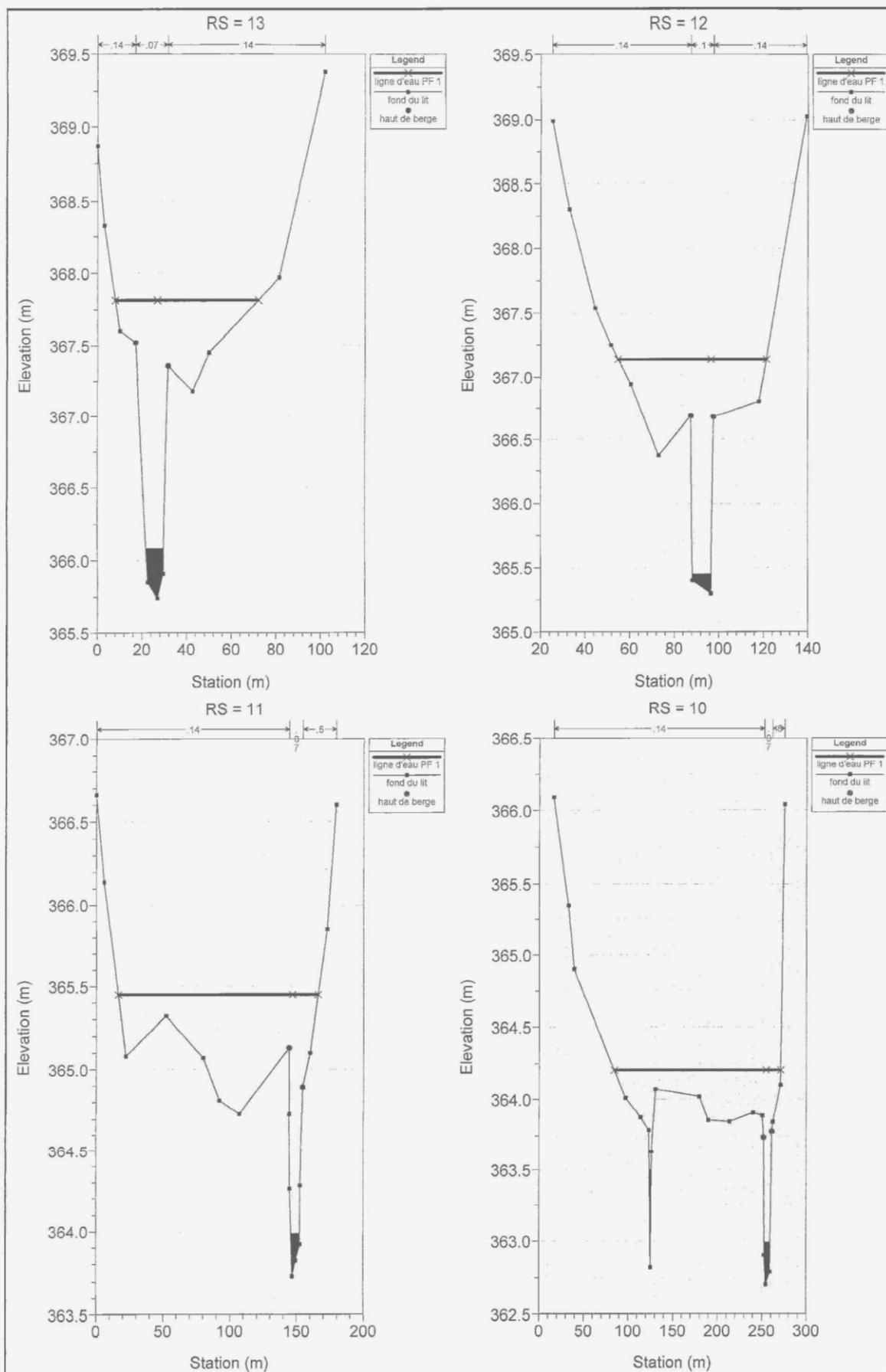


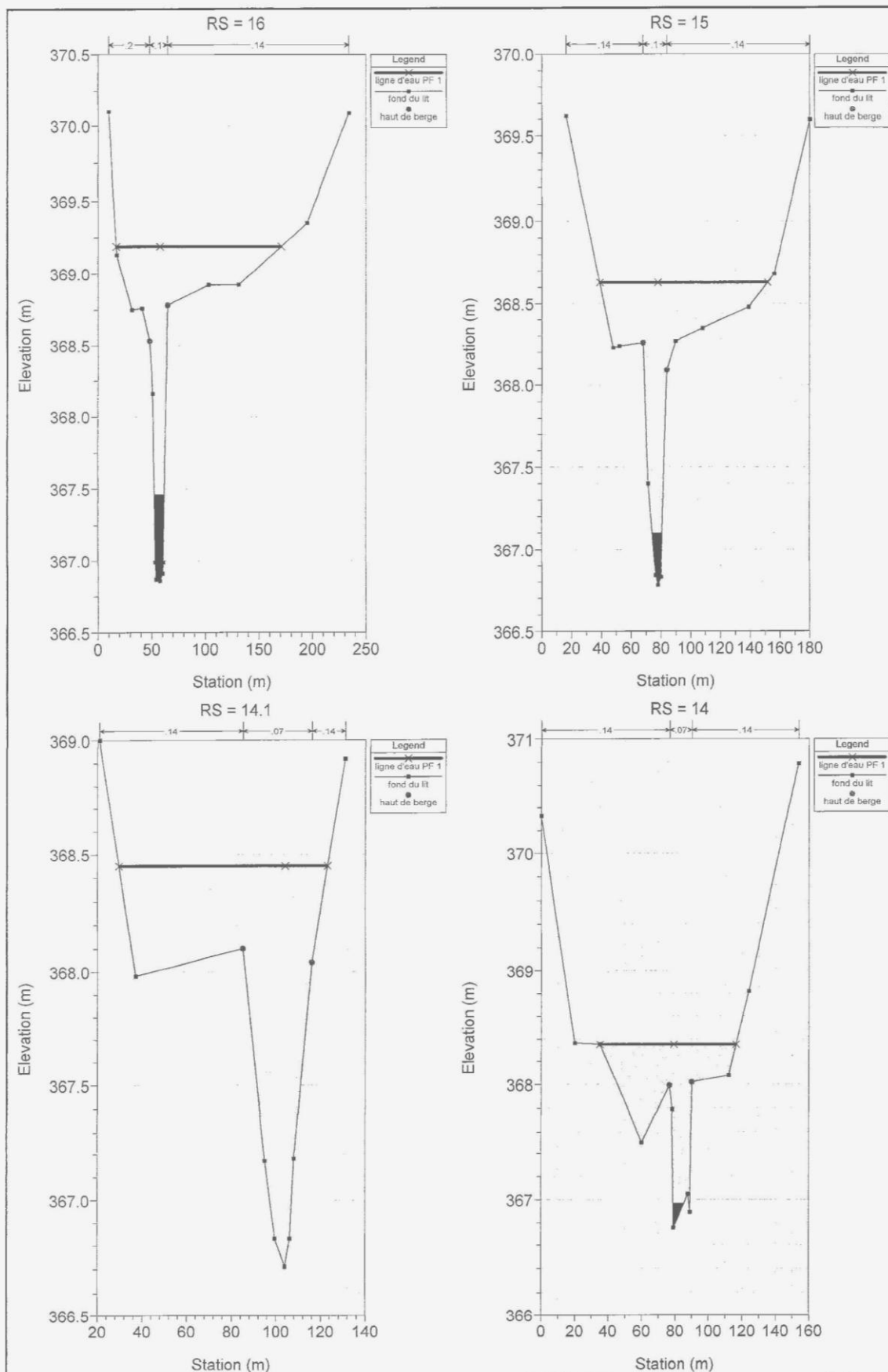


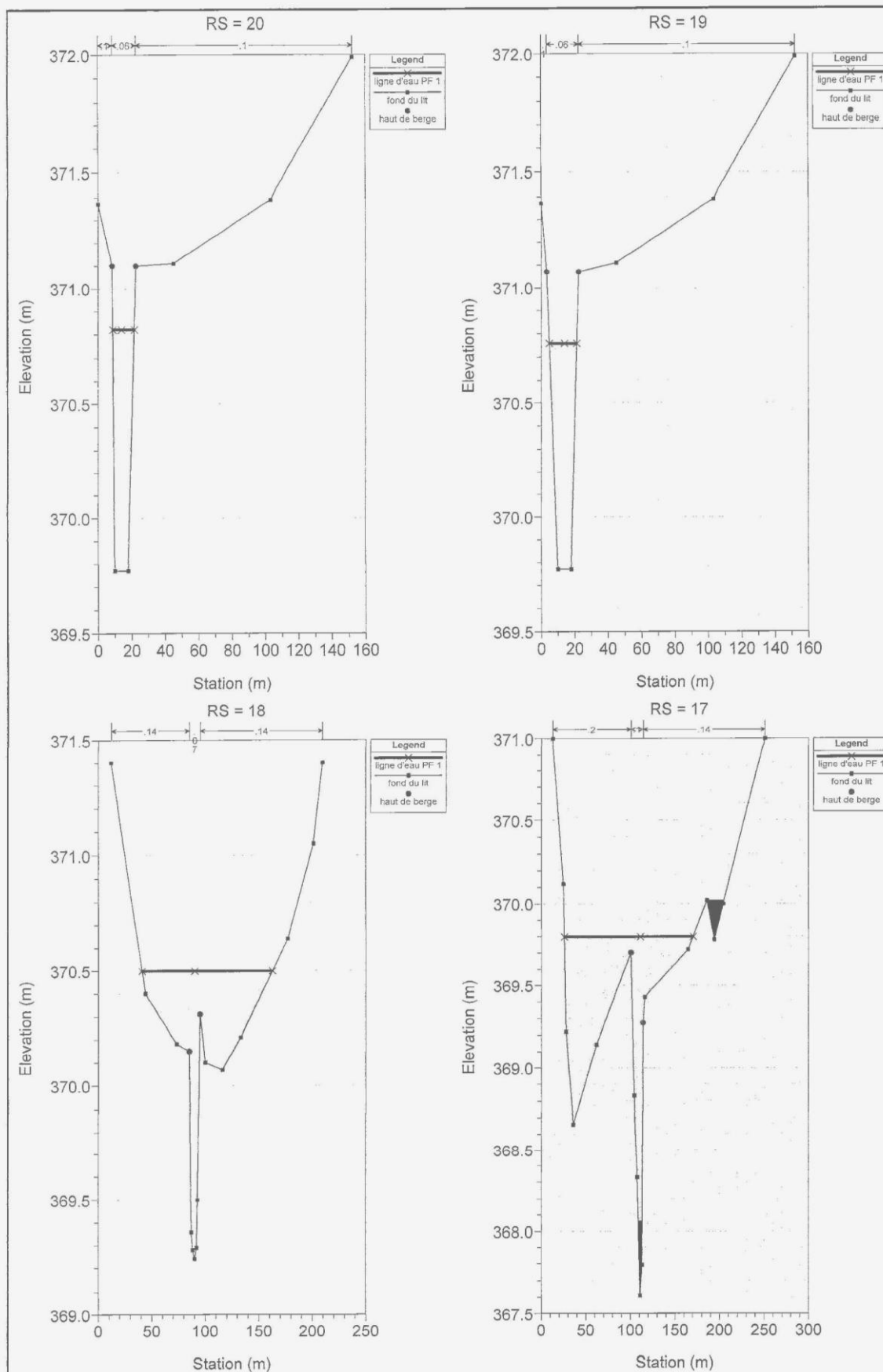












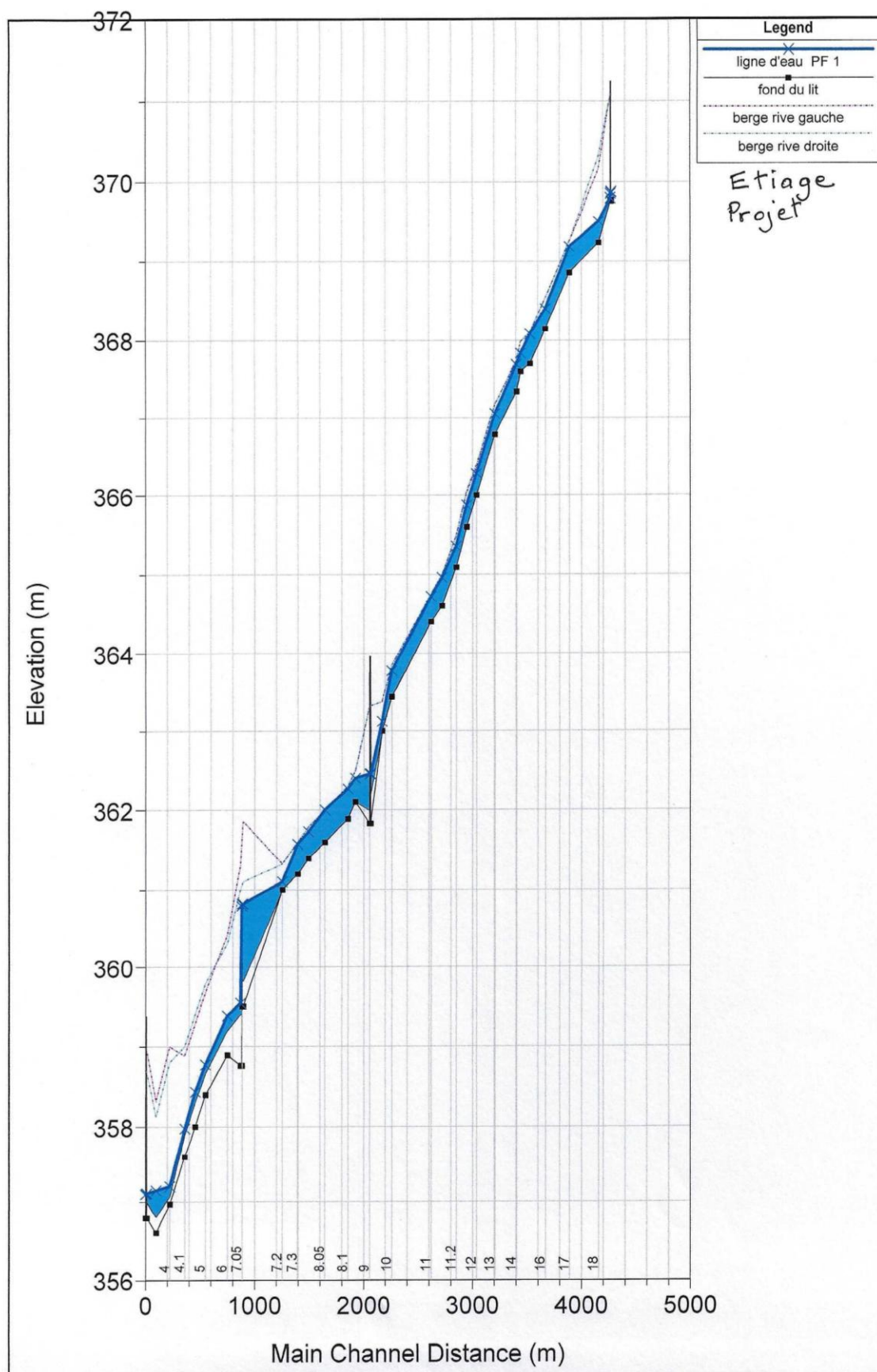
## Annexe 6

### 6-Etat aménagé : calculs pour le $Q_{MNA5}$

HEC-RAS Plan: Plan 02 River: valouson Reach: 1 Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	1	PF 1	0.20	356.79	357.10	356.94	357.10	0.000699	0.11	1.77	10.81	0.09
1	1.5	Bridge										
1	2	PF 1	0.20	356.99	357.12	357.03	357.12	0.001743	0.16	1.24	11.08	0.15
1	3	PF 1	0.20	356.80	357.15		357.15	0.000185	0.09	2.11	6.95	0.06
1	4	PF 1	0.20	357.07	357.20		357.21	0.003376	0.24	0.83	6.46	0.22
1	4.1	PF 1	0.20	357.89	357.98		357.98	0.010719	0.28	0.71	8.38	0.31
1	4.2	PF 1	0.20	358.30	358.43		358.43	0.002681	0.18	1.08	8.61	0.17
1	5	PF 1	0.20	358.66	358.77		358.78	0.005182	0.23	0.88	8.37	0.22
1	6	PF 1	0.20	359.20	359.38		359.38	0.001990	0.20	1.02	5.82	0.15
1	7	PF 1	0.20	359.40	359.54		359.54	0.000944	0.12	1.72	12.36	0.10
1	7.05	Inl Struct										
1	7.1	PF 1	0.20	359.82	360.82	359.86	360.82	0.000003	0.02	9.65	11.23	0.01
1	7.2	PF 1	0.20	361.00	361.10	361.10	361.15	0.067026	0.94	0.21	2.32	1.00
1	7.3	PF 1	0.20	361.20	361.58	361.32	361.58	0.000958	0.22	0.89	3.40	0.14
1	8	PF 1	0.20	361.40	361.73		361.74	0.003072	0.38	0.52	1.98	0.24
1	8.05	PF 1	0.20	361.60	362.00		362.00	0.001135	0.27	0.75	1.99	0.14
1	8.1	PF 1	0.20	361.89	362.26		362.27	0.001416	0.29	0.69	2.18	0.16
1	8.2	PF 1	0.20	362.10	362.40		362.41	0.003014	0.36	0.56	2.44	0.24
1	9	PF 1	0.20	361.99	362.46		362.46	0.000133	0.05	3.73	11.53	0.03
1	9.05	Bridge										
1	9.1	PF 1	0.20	362.20	362.46	362.24	362.46	0.000166	0.07	2.82	11.56	0.05
1	9.2	PF 1	0.20	363.00	363.13	363.13	363.19	0.068896	1.08	0.18	1.58	1.01
1	10	PF 1	0.20	363.44	363.78		363.78	0.002285	0.34	0.58	1.86	0.20
1	11	PF 1	0.20	364.40	364.72		364.72	0.003020	0.38	0.53	1.87	0.22
1	11.1	PF 1	0.20	364.60	364.96		364.97	0.002001	0.33	0.60	1.93	0.19
1	11.2	PF 1	0.20	365.09	365.36		365.37	0.005481	0.47	0.43	1.84	0.31
1	11.3	PF 1	0.20	365.60	365.87		365.88	0.005374	0.47	0.43	1.71	0.30
1	12	PF 1	0.20	366.00	366.28		366.29	0.003920	0.41	0.49	1.85	0.26
1	13	PF 1	0.20	366.79	367.05		367.06	0.005308	0.46	0.43	1.82	0.30
1	14	PF 1	0.20	367.34	367.69		367.70	0.002087	0.34	0.60	2.00	0.20
1	14.1	PF 1	0.20	367.60	367.83		367.85	0.010032	0.58	0.34	1.70	0.41
1	15	PF 1	0.20	367.70	368.08		368.08	0.001246	0.28	0.73	2.09	0.15
1	16	PF 1	0.20	368.14	368.40		368.41	0.005688	0.47	0.42	1.84	0.31
1	17	PF 1	0.20	368.86	369.19		369.19	0.002451	0.35	0.57	1.92	0.21
1	18	PF 1	0.16	369.24	369.51		369.51	0.000603	0.12	1.32	6.41	0.09
1	19	PF 1	0.16	369.77	369.80	369.80	369.82	0.130308	0.61	0.26	8.28	1.08
1	19.1	Bridge										
1	20	PF 1	0.16	369.77	369.88	369.80	369.88	0.002516	0.18	0.87	8.49	0.18



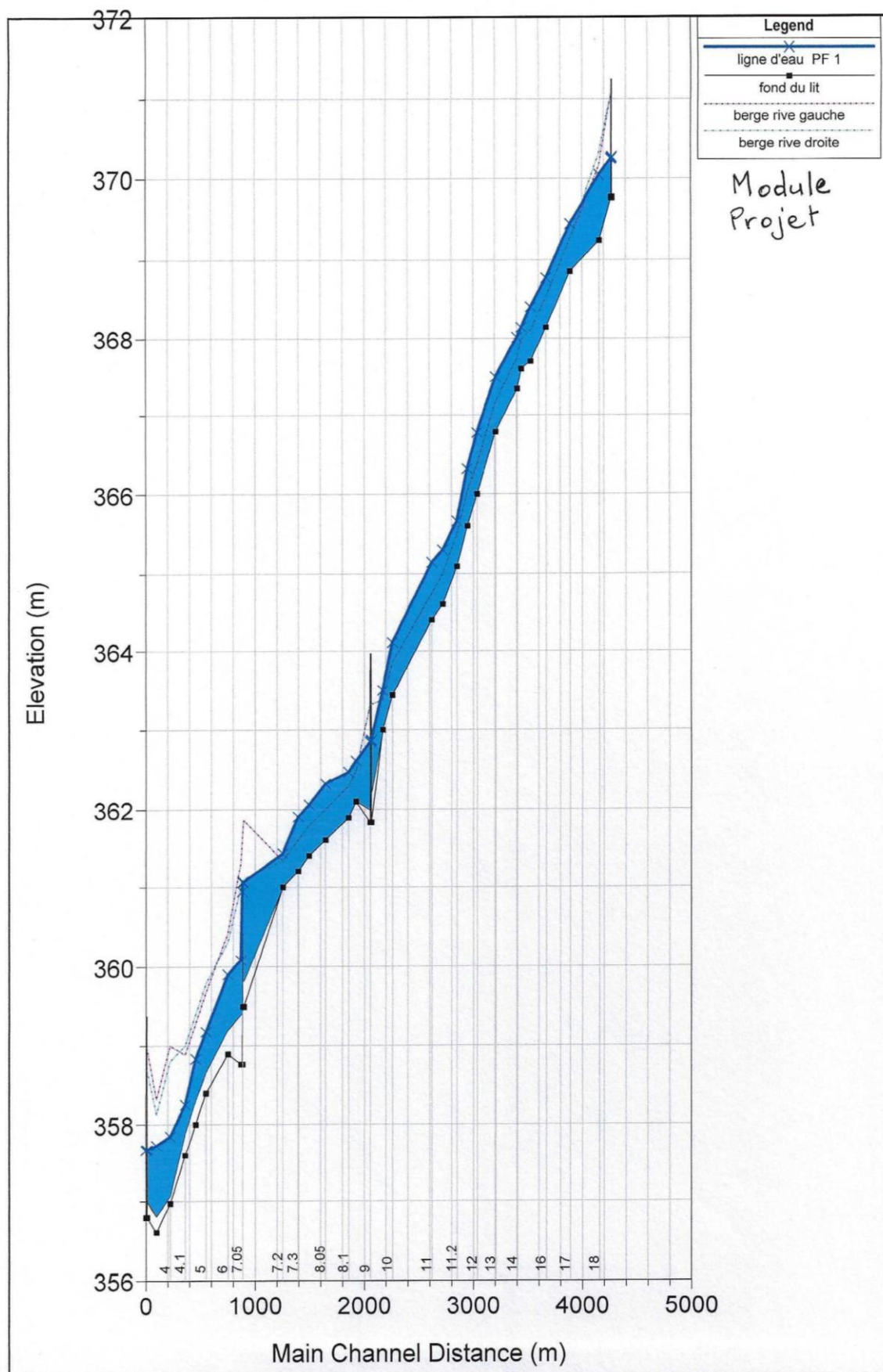




## 7-Etat aménagé : calculs pour le module

HEC-RAS Plan: Plan 02 River: valouson Reach: 1 Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	1	PF 1	2.40	356.79	357.67	357.11	357.67	0.000657	0.28	8.70	12.63	0.11
1	1.5	Bridge										
1	2	PF 1	2.40	356.99	357.68	357.17	357.69	0.000590	0.29	8.21	12.88	0.12
1	3	PF 1	2.40	356.80	357.74		357.74	0.000720	0.37	6.57	8.27	0.13
1	4	PF 1	2.40	357.07	357.85		357.86	0.001247	0.44	5.50	7.99	0.17
1	4.1	PF 1	2.40	357.89	358.25		358.28	0.013349	0.77	3.11	9.55	0.43
1	4.2	PF 1	2.40	358.30	358.83		358.84	0.003343	0.49	4.87	10.35	0.23
1	5	PF 1	2.40	358.66	359.17		359.19	0.003971	0.52	4.58	10.12	0.25
1	6	PF 1	2.40	359.20	359.90		359.92	0.003351	0.58	4.16	6.18	0.22
1	7	PF 1	2.40	359.40	360.08		360.08	0.000737	0.28	8.54	12.90	0.11
1	7.05	Inl Struct										
1	7.1	PF 1	2.40	359.82	361.06	360.03	361.06	0.000190	0.19	12.42	12.00	0.06
1	7.2	PF 1	2.40	361.00	361.43	361.43	361.48	0.026239	1.28	5.44	50.88	0.75
1	7.3	PF 1	2.40	361.20	361.91	361.70	361.91	0.001670	0.50	16.31	55.39	0.21
1	8	PF 1	2.40	361.40	362.06		362.07	0.003892	0.72	14.78	91.64	0.30
1	8.05	PF 1	2.40	361.60	362.33		362.34	0.002616	0.62	14.43	51.82	0.23
1	8.1	PF 1	2.40	361.89	362.47		362.48	0.001012	0.33	41.74	284.22	0.15
1	8.2	PF 1	2.40	362.10	362.62		362.62	0.003105	0.53	26.96	250.16	0.27
1	9	PF 1	2.40	361.99	362.85		362.86	0.001424	0.28	8.51	12.72	0.11
1	9.05	Bridge										
1	9.1	PF 1	2.40	362.20	362.88	362.38	362.88	0.000909	0.30	7.90	12.82	0.12
1	9.2	PF 1	2.40	363.00	363.50	363.50	363.55	0.021023	1.36	9.03	81.89	0.65
1	10	PF 1	2.40	363.44	364.11		364.11	0.003911	0.70	23.80	180.19	0.28
1	11	PF 1	2.40	364.40	365.14		365.15	0.003314	0.72	17.05	97.91	0.27
1	11.1	PF 1	2.40	364.60	365.30		365.30	0.001946	0.52	33.28	149.74	0.21
1	11.2	PF 1	2.40	365.09	365.66		365.69	0.010946	1.08	7.18	43.58	0.48
1	11.3	PF 1	2.40	365.60	366.32		366.34	0.005373	0.86	8.87	48.63	0.34
1	12	PF 1	2.40	366.00	366.78		366.81	0.006123	1.00	7.88	50.17	0.37
1	13	PF 1	2.40	366.79	367.50		367.51	0.003246	0.69	10.17	35.70	0.27
1	14	PF 1	2.40	367.34	368.01		368.02	0.002833	0.62	12.81	53.68	0.25
1	14.1	PF 1	2.40	367.60	368.14		368.15	0.005192	0.72	12.96	83.26	0.33
1	15	PF 1	2.40	367.70	368.40		368.41	0.002400	0.59	14.99	76.36	0.23
1	16	PF 1	2.40	368.14	368.77		368.79	0.005427	0.83	9.88	47.13	0.35
1	17	PF 1	2.40	368.86	369.45		369.46	0.004426	0.70	16.65	102.48	0.30
1	18	PF 1	2.05	369.24	370.04		370.05	0.001452	0.38	5.41	9.05	0.16
1	19	PF 1	2.05	369.77	370.24		370.25	0.002451	0.44	4.68	11.99	0.22
1	19.1	Bridge										
1	20	PF 1	2.05	369.77	370.26	369.95	370.27	0.002308	0.45	4.51	10.29	0.22



## 8-Etat aménagé : calculs pour la crue biennale

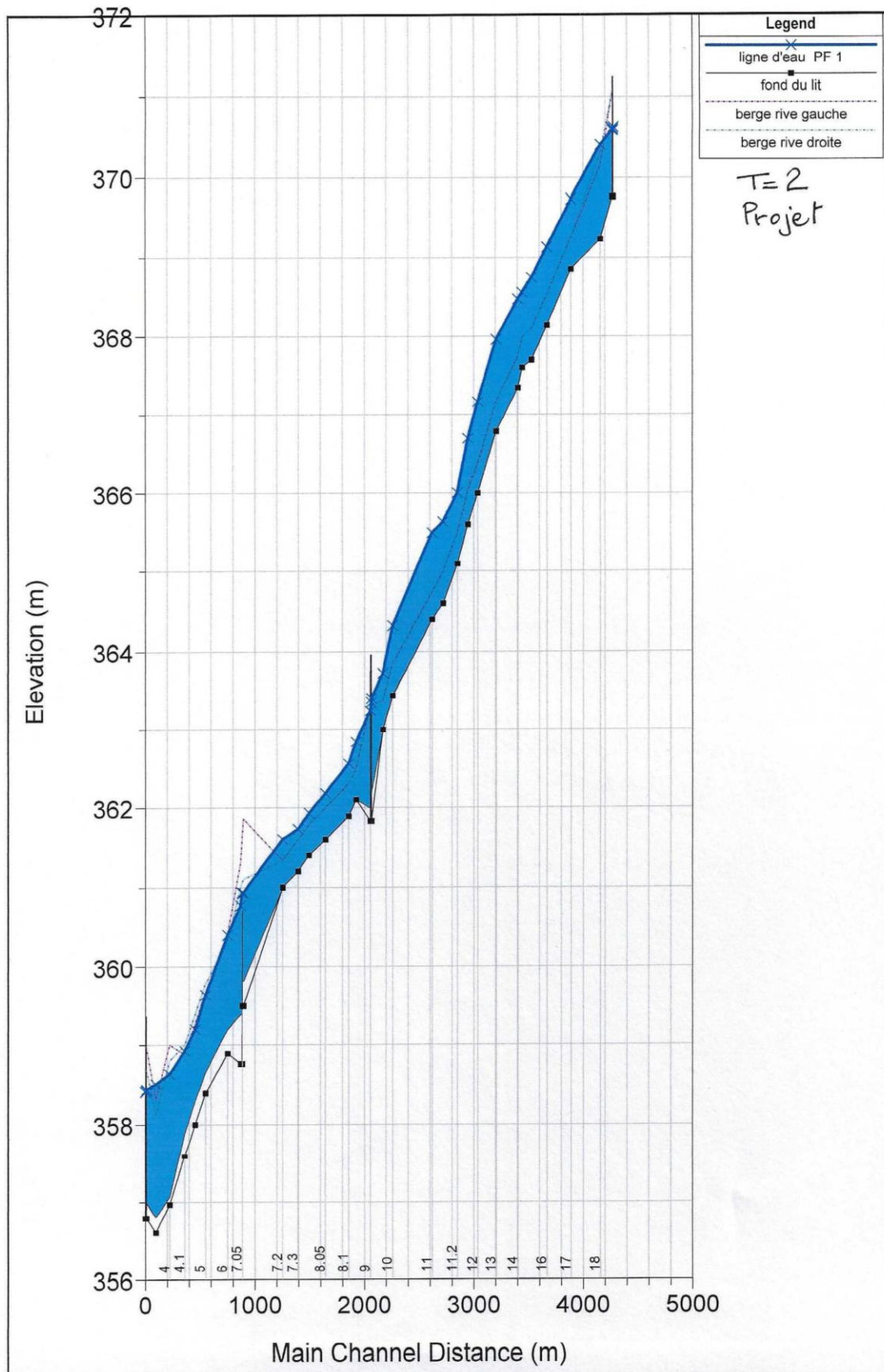
HEC-RAS Plan: Plan 02 River: valouson Reach: 1 Profile: PF 1

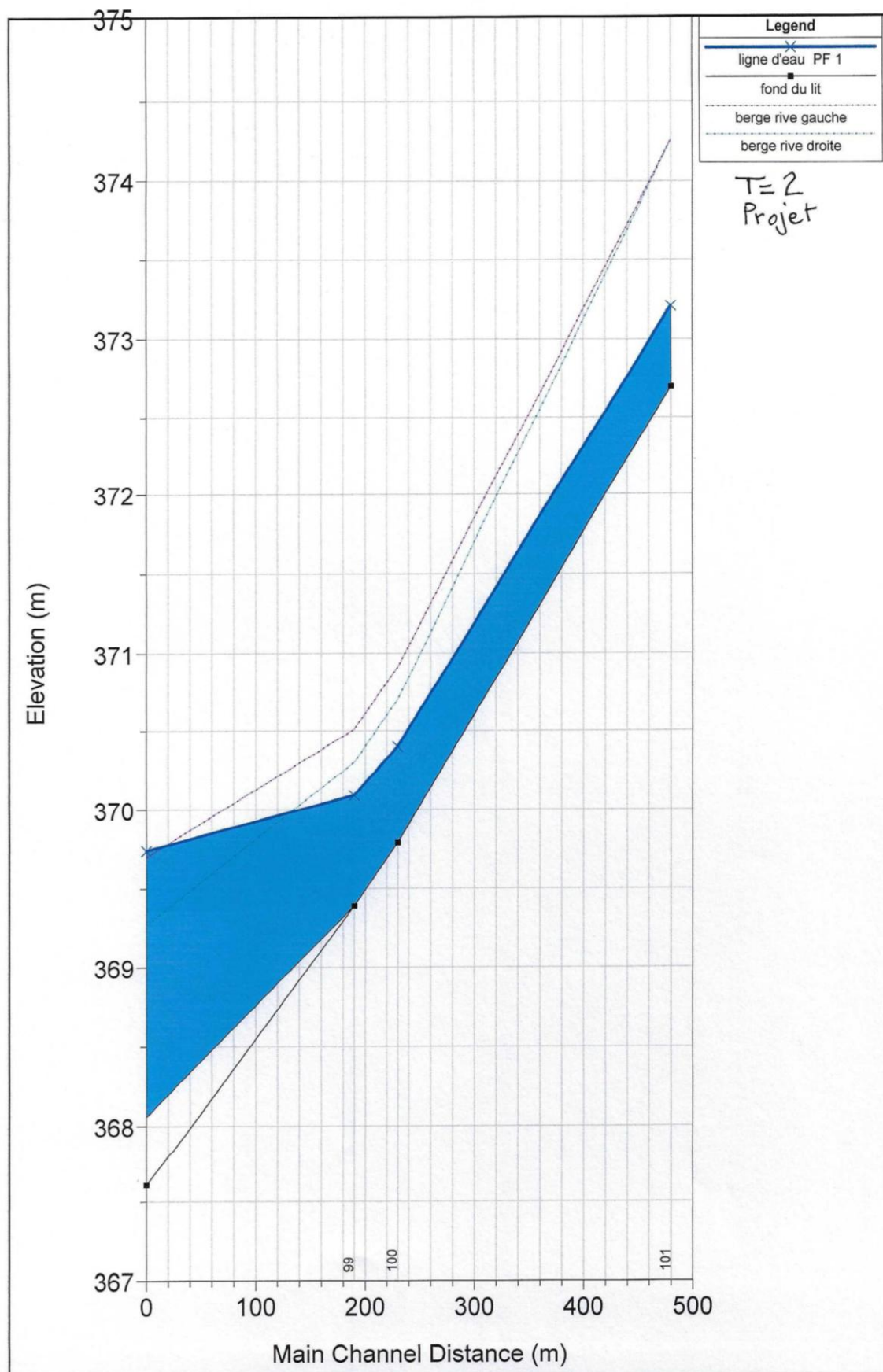
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	1	PF 1	12.20	356.79	358.41	357.29	358.42	0.001002	0.52	26.78	19.86	0.14
1	1.5		Bridge									
1	2	PF 1	12.20	356.99	358.44	357.42	358.45	0.000922	0.57	24.38	18.56	0.16
1	3	PF 1	12.20	356.80	358.51		358.52	0.000726	0.54	61.68	144.22	0.14
1	4	PF 1	12.20	357.07	358.63		358.66	0.002151	0.84	28.18	89.80	0.24
1	4.1	PF 1	12.20	357.89	358.92		358.93	0.002049	0.57	58.50	209.62	0.20
1	4.2	PF 1	12.20	358.30	359.20		359.22	0.005510	0.86	35.70	175.09	0.32
1	5	PF 1	12.20	358.66	359.64		359.66	0.003958	0.76	41.36	187.32	0.27
1	6	PF 1	12.20	359.20	360.40		360.42	0.004172	0.86	43.27	220.43	0.26
1	7	PF 1	12.20	359.40	360.78		360.80	0.001887	0.68	21.02	45.23	0.19
1	7.05		Inl Struct									
1	7.1	PF 1	12.20	359.82	360.93	360.41	360.97	0.005219	0.95	28.82	248.49	0.31
1	7.2	PF 1	12.20	361.00	361.60		361.61	0.001506	0.42	107.26	314.98	0.19
1	7.3	PF 1	12.20	361.20	361.73		361.74	0.010279	0.98	56.46	279.23	0.49
1	8	PF 1	12.20	361.40	361.93		361.93	0.003424	0.57	82.04	297.30	0.27
1	8.05	PF 1	12.20	361.60	362.18		362.19	0.005233	0.75	70.73	279.16	0.32
1	8.1	PF 1	12.20	361.89	362.56		362.57	0.006424	0.93	71.85	358.44	0.38
1	8.2	PF 1	12.20	362.10	362.84		362.85	0.002118	0.59	103.80	373.30	0.24
1	9	PF 1	12.20	361.99	363.25		363.28	0.008085	0.86	18.50	124.03	0.28
1	9.05		Bridge									
1	9.1	PF 1	12.20	362.20	363.41	362.70	363.42	0.001690	0.59	57.34	352.51	0.18
1	9.2	PF 1	12.20	363.00	363.73		363.76	0.019340	1.71	39.73	185.50	0.67
1	10	PF 1	12.20	363.44	364.32		364.33	0.005189	0.98	63.73	194.52	0.34
1	11	PF 1	12.20	364.40	365.49		365.50	0.003869	1.01	63.96	150.80	0.31
1	11.1	PF 1	12.20	364.60	365.63		365.64	0.002380	0.77	85.06	157.42	0.25
1	11.2	PF 1	12.20	365.09	366.01		366.04	0.010914	1.52	24.39	55.97	0.53
1	11.3	PF 1	12.20	365.60	366.70		366.72	0.006200	1.25	31.34	66.76	0.39
1	12	PF 1	12.20	366.00	367.16		367.19	0.006104	1.32	31.02	67.43	0.40
1	13	PF 1	12.20	366.79	367.96		367.97	0.004102	1.11	36.64	74.27	0.33
1	14	PF 1	12.20	367.34	368.47		368.48	0.002455	0.84	49.28	99.56	0.26
1	14.1	PF 1	12.20	367.60	368.56		368.57	0.002348	0.73	50.78	97.04	0.25
1	15	PF 1	12.20	367.70	368.75		368.76	0.002795	0.84	51.56	121.68	0.27
1	16	PF 1	12.20	368.14	369.14		369.15	0.005805	1.18	45.55	145.76	0.39
1	17	PF 1	12.20	368.86	369.74		369.75	0.005188	1.01	51.46	140.16	0.35
1	18	PF 1	6.00	369.24	370.41		370.42	0.001369	0.48	27.91	109.34	0.16
1	19	PF 1	6.00	369.77	370.59		370.62	0.002697	0.63	9.50	15.02	0.25
1	19.1		Bridge									
1	20	PF 1	6.00	369.77	370.63	370.14	370.66	0.002838	0.70	6.63	12.01	0.26

HEC-RAS Plan: Plan 02 River: valouson Reach: 2 Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
2	17	PF 1	12.20	368.06	369.74	368.88	369.74	0.001387	0.40	66.12	140.25	0.12
2	99	PF 1	12.20	369.39	370.09		370.10	0.009918	0.62	32.45	102.32	0.28
2	100	PF 1	5.70	369.79	370.40		370.40	0.004801	0.39	23.95	86.65	0.19
2	101	PF 1	5.70	372.70	373.21		373.34	0.076784	1.61	3.54	6.99	0.72







## 9-Etat aménagé : calculs pour la crue décennale

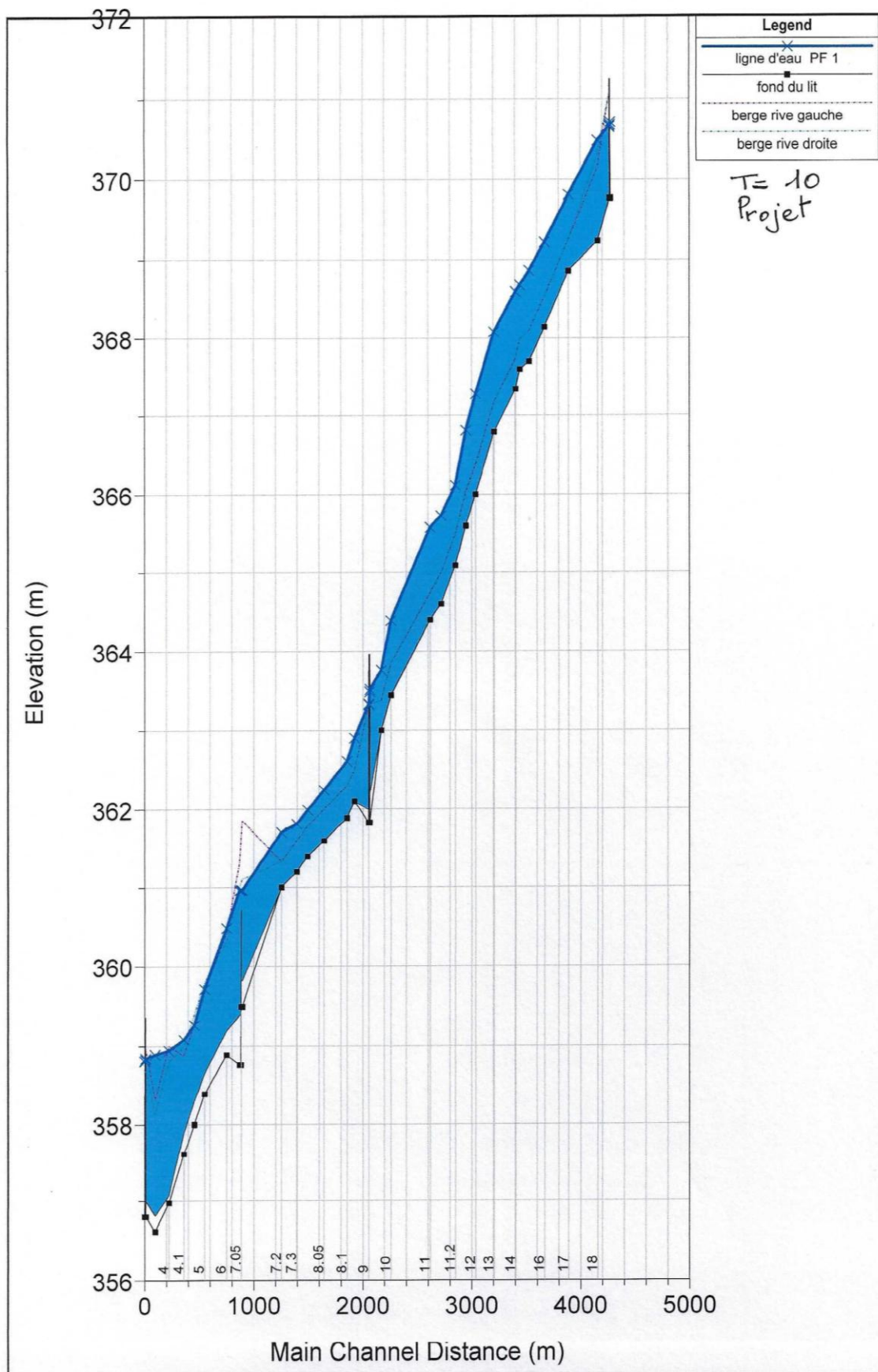
HEC-RAS Plan: Plan 02 River: valouson Reach: 1 Profile: PF 1

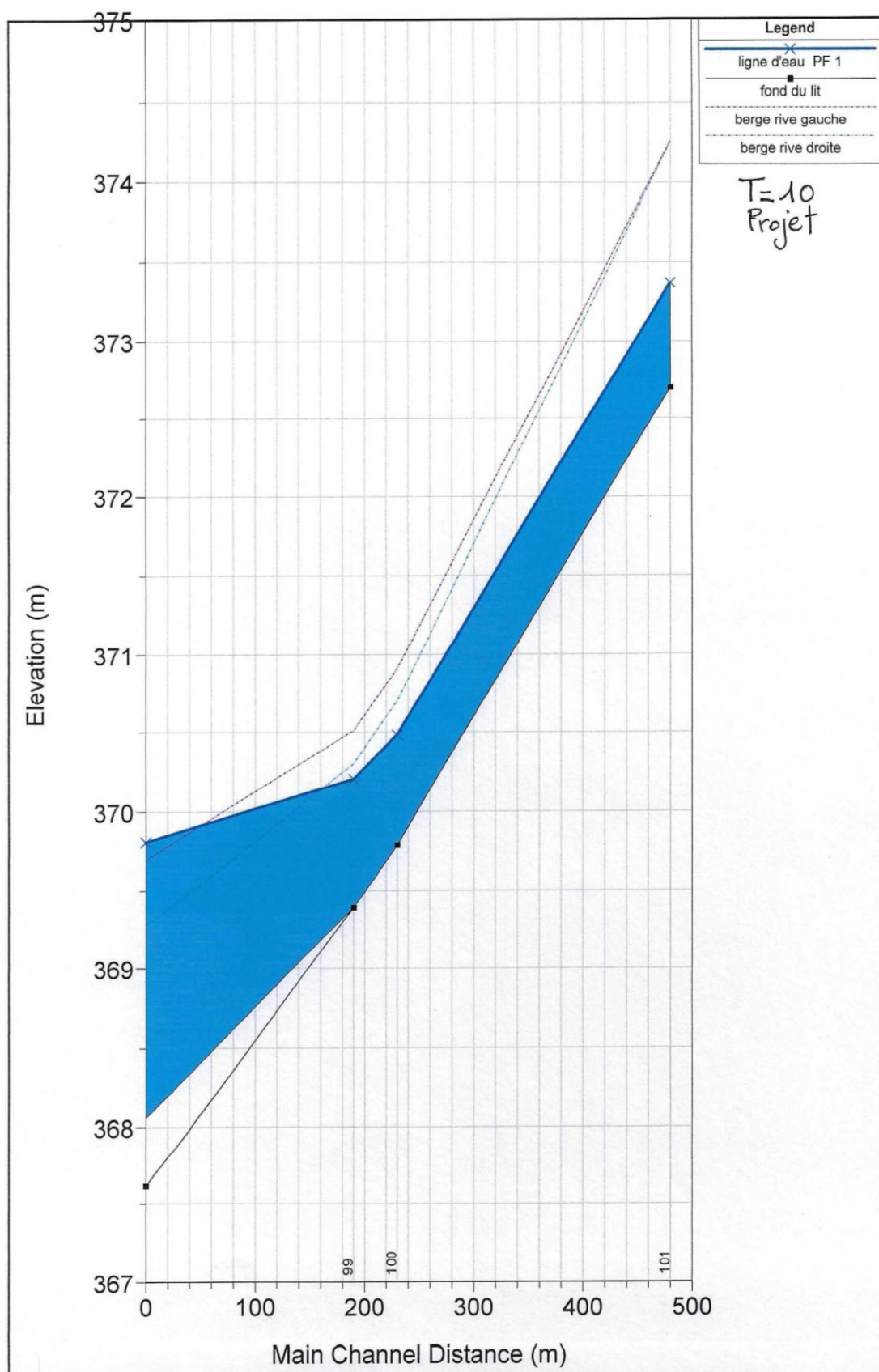
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	1	PF 1	16.70	356.79	358.81	357.38	358.82	0.000985	0.59	47.46	119.40	0.14
1	1.5	Bridge										
1	2	PF 1	16.70	356.99	358.85	357.51	358.86	0.000728	0.59	48.46	120.44	0.15
1	3	PF 1	16.70	356.80	358.89		358.90	0.000294	0.40	127.36	189.22	0.09
1	4	PF 1	16.70	357.07	358.94		358.96	0.001043	0.65	71.38	171.13	0.17
1	4.1	PF 1	16.70	357.89	359.09		359.09	0.001171	0.48	95.07	230.63	0.15
1	4.2	PF 1	16.70	358.30	359.27		359.30	0.005656	0.91	49.20	199.76	0.32
1	5	PF 1	16.70	358.66	359.71		359.73	0.004037	0.80	56.57	208.80	0.28
1	6	PF 1	16.70	359.20	360.48		360.50	0.004319	0.92	63.19	280.04	0.27
1	7	PF 1	16.70	359.40	360.96		360.98	0.002609	0.72	49.17	304.61	0.22
1	7.05	Inl Struct										
1	7.1	PF 1	16.70	359.82	360.96	360.58	361.02	0.007778	1.18	36.21	274.32	0.38
1	7.2	PF 1	16.70	361.00	361.71		361.71	0.001476	0.48	144.87	405.09	0.20
1	7.3	PF 1	16.70	361.20	361.82		361.82	0.006404	0.88	81.25	294.41	0.40
1	8	PF 1	16.70	361.40	361.99		361.99	0.003669	0.64	99.06	310.04	0.29
1	8.05	PF 1	16.70	361.60	362.24		362.25	0.005093	0.79	88.00	294.03	0.32
1	8.1	PF 1	16.70	361.89	362.61		362.61	0.006535	0.99	88.28	365.16	0.39
1	8.2	PF 1	16.70	362.10	362.90		362.90	0.002261	0.84	125.05	381.97	0.25
1	9	PF 1	16.70	361.99	363.33		363.38	0.009300	0.97	35.16	259.72	0.30
1	9.05	Bridge										
1	9.1	PF 1	16.70	362.20	363.52	362.81	363.52	0.001291	0.55	95.74	368.92	0.16
1	9.2	PF 1	16.70	363.00	363.76		363.79	0.023213	1.93	45.83	187.68	0.74
1	10	PF 1	16.70	363.44	364.39		364.40	0.005286	1.05	77.33	199.16	0.35
1	11	PF 1	16.70	364.40	365.58		365.59	0.003997	1.08	77.51	153.64	0.32
1	11.1	PF 1	16.70	364.60	365.73		365.73	0.002622	0.86	100.06	159.58	0.26
1	11.2	PF 1	16.70	365.09	366.12		366.15	0.010564	1.63	30.82	59.58	0.53
1	11.3	PF 1	16.70	365.60	366.81		366.83	0.006342	1.35	38.99	71.04	0.40
1	12	PF 1	16.70	366.00	367.28		367.30	0.006143	1.41	38.86	71.65	0.40
1	13	PF 1	16.70	366.79	368.08		368.09	0.004135	1.19	45.66	77.64	0.34
1	14	PF 1	16.70	367.34	368.59		368.60	0.002434	0.90	61.11	102.65	0.26
1	14.1	PF 1	16.70	367.60	368.68		368.68	0.002377	0.80	62.31	100.87	0.25
1	15	PF 1	16.70	367.70	368.86		368.87	0.002628	0.87	65.38	127.12	0.26
1	16	PF 1	16.70	368.14	369.22		369.24	0.005524	1.22	58.71	159.27	0.38
1	17	PF 1	16.70	368.86	369.81		369.82	0.005602	1.11	61.97	145.62	0.37
1	18	PF 1	7.40	369.24	370.49		370.49	0.001224	0.48	37.03	120.02	0.16
1	19	PF 1	7.40	369.77	370.67		370.69	0.003018	0.70	10.58	15.63	0.27
1	19.1	Bridge										
1	20	PF 1	7.40	369.77	370.71	370.19	370.74	0.003169	0.77	9.59	12.37	0.28

HEC-RAS Plan: Plan 02 River: valouson Reach: 2 Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
2	17	PF 1	16.70	368.06	369.81	369.01	369.82	0.001846	0.47	76.09	145.42	0.14
2	99	PF 1	16.70	369.39	370.20		370.21	0.008128	0.62	44.90	121.68	0.26
2	100	PF 1	8.50	369.79	370.48		370.49	0.005145	0.44	31.63	100.91	0.20
2	101	PF 1	8.50	372.70	373.37		373.54	0.071024	1.82	4.68	6.99	0.71







## 10-Etat aménagé : calculs pour la crue centennale

HEC-RAS Plan: Plan 02 River: valouson Reach: 1 Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	1	PF 1	23.00	356.79	358.98	357.49	358.99	0.000984	0.62	68.62	129.56	0.14
1	1.5	Bridge										
1	2	PF 1	23.00	356.99	359.03	357.63	359.04	0.000716	0.62	72.11	142.27	0.15
1	3	PF 1	23.00	356.80	359.07		359.08	0.000302	0.43	162.40	196.89	0.10
1	4	PF 1	23.00	357.07	359.13		359.14	0.000899	0.65	104.85	199.88	0.16
1	4.1	PF 1	23.00	357.89	359.24		359.24	0.000916	0.46	130.76	240.54	0.14
1	4.2	PF 1	23.00	358.30	359.38		359.40	0.004539	0.87	72.62	221.61	0.29
1	5	PF 1	23.00	358.66	359.79		359.81	0.004430	0.88	72.54	223.73	0.29
1	6	PF 1	23.00	359.20	360.56		360.57	0.004048	0.92	85.02	300.59	0.26
1	7	PF 1	23.00	359.40	361.05		361.07	0.002649	0.76	78.98	341.30	0.22
1	7.05	Int Struct										
1	7.1	PF 1	23.00	359.82	361.05	360.70	361.09	0.006552	1.13	63.30	312.17	0.36
1	7.2	PF 1	23.00	361.00	361.77		361.77	0.001783	0.56	170.40	427.06	0.22
1	7.3	PF 1	23.00	361.20	361.89		361.89	0.005960	0.93	103.01	310.50	0.40
1	8	PF 1	23.00	361.40	362.06		362.06	0.003977	0.73	122.82	354.23	0.31
1	8.05	PF 1	23.00	361.60	362.32		362.32	0.004913	0.84	111.19	316.63	0.32
1	8.1	PF 1	23.00	361.89	362.66		362.67	0.006531	1.05	109.20	373.54	0.40
1	8.2	PF 1	23.00	362.10	362.97		362.97	0.002445	0.71	150.48	392.10	0.26
1	9	PF 1	23.00	361.99	363.42		363.45	0.009267	1.02	61.07	353.49	0.30
1	9.05	Bridge										
1	9.1	PF 1	23.00	362.20	363.60	362.95	363.61	0.001286	0.57	128.53	405.31	0.16
1	9.2	PF 1	23.00	363.00	363.83		363.86	0.019454	1.89	59.41	192.43	0.68
1	10	PF 1	23.00	363.44	364.45		364.46	0.006033	1.17	90.86	203.68	0.38
1	11	PF 1	23.00	364.40	365.70		365.71	0.003917	1.14	95.86	157.40	0.33
1	11.1	PF 1	23.00	364.60	365.85		365.85	0.002823	0.96	119.07	162.27	0.28
1	11.2	PF 1	23.00	365.09	366.25		366.29	0.010444	1.76	38.98	64.76	0.54
1	11.3	PF 1	23.00	365.60	366.94		366.97	0.006416	1.46	48.57	74.91	0.41
1	12	PF 1	23.00	366.00	367.41		367.44	0.006166	1.51	48.78	76.17	0.41
1	13	PF 1	23.00	366.79	368.22		368.24	0.004201	1.29	58.73	81.01	0.35
1	14	PF 1	23.00	367.34	368.73		368.74	0.002441	0.97	75.71	106.33	0.27
1	14.1	PF 1	23.00	367.60	368.82		368.82	0.002416	0.88	76.76	105.47	0.26
1	15	PF 1	23.00	367.70	369.00		369.00	0.002477	0.91	83.05	133.75	0.26
1	16	PF 1	23.00	368.14	369.33		369.34	0.005034	1.25	77.09	176.41	0.37
1	17	PF 1	23.00	368.86	369.90		369.91	0.006112	1.23	74.64	151.94	0.39
1	18	PF 1	9.80	369.24	370.59		370.59	0.001157	0.50	49.87	133.63	0.15
1	19	PF 1	9.80	369.77	370.77		370.80	0.003554	0.80	12.18	16.48	0.30
1	19.1	Bridge										
1	20	PF 1	9.80	369.77	370.83	370.28	370.87	0.003691	0.89	11.04	12.91	0.31

HEC-RAS Plan: Plan 02 River: valouson Reach: 2 Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
2	17	PF 1	23.00	368.06	369.90	369.13	369.91	0.002324	0.56	89.51	152.11	0.15
2	99	PF 1	23.00	369.39	370.32		370.33	0.007040	0.64	61.08	141.98	0.25
2	100	PF 1	12.00	369.79	370.58		370.58	0.004967	0.47	42.00	117.46	0.20
2	101	PF 1	12.00	372.70	373.47		373.72	0.091584	2.23	5.38	6.99	0.81





