

DATE : Le 31 mars 2020	PAGE 1 DE 35	
PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA		
N/Réf. : G004516		
DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea	Préparé par : Claudia Leclerc, ing. jr.	Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret, ing.
OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière		

1. GÉNÉRAL

La Municipalité de Chelsea a mandaté la firme CIMA+ afin de procéder à l'étude des caractéristiques hydrologiques des bassins versants et l'analyse hydraulique des ponceaux compris à l'intérieur des limites du projet de réfection du chemin de la Rivière.

Par conséquent, le présent document se veut une étude permettant d'évaluer les débits générés par les bassins versants qui sont acheminés aux divers ponceaux actuels pour différentes périodes de retour ce qui permettra de déterminer le niveau de service des ponceaux existants. Cette analyse permettra également de déterminer les débits de conception pour une période de retour établi selon les normes du Ministère des Transports (MTQ) en lien avec la classification fonctionnelle de la route. Plus particulièrement, les données seront utilisées afin d'effectuer une étude des caractéristiques hydrauliques des ponceaux existants, et ce, afin d'identifier le type d'intervention pouvant être envisagé.

Plus précisément, cette note technique vise l'étude des ponceaux suivants :

- + 10+132, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.1)¹
- + 10+344, Chelsea, Entrée privée à l'est du Chemin Hillcrest (S.B.2)
- + 10+487, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.2)
- + 10+605, Chelsea, Chemin Pine (S.B.3.1)
- + 10+847, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.3)
- + 11+067, Chelsea, Chemin Mountainview (S.B.3.2)
- + 11+127, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.4)
- + 11+467, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.5)
- + 11+634, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.6)
- + 11+796, Chelsea, Chemin Helen Mills (S.B.7)
- + 11+926, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.7)
- + 12+118, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.8)
- + 12+321, Chelsea, Chemin Victory (S.B.9)
- + 12+459, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.9)
- + 13+283, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.12)
- + 13+355, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.20)

¹ Correspond à l'identification du bassin ou du sous-bassin

DATE :	Le 31 mars 2020	PAGE	2	DE	35
PROJET :	Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA				
N/Réf. :	G004516				
DESTINATAIRE :	Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea	Préparé par :	Préparé et vérifié par :		
		Claudia Leclerc, ing. jr.	Alexis Cadoret, ing.		
OBJET :	Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière				

- + 13+413, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.13)
- + 14+490, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.16)
- + 14+521, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.17)
- + 14+825, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.14)
- + 14+978, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.21)
- + 15+085, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.18)
- + 15+676, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.19)

2. ANALYSE HYDROLOGIQUE DES BASSINS VERSANTS

La délimitation des bassins versants a été effectuée à l'aide de carte topographique et de données Lidar, de sorte que les bassins versants ont comme seul exutoire les ponceaux à l'étude dans le projet de réfection du chemin de la Rivière. De plus, une visite terrain a été effectuée dans le but de confirmer certaines données nécessaires à l'étude du projet. Par exemple, certaines délimitations des bassins versants ainsi que la présence de cours d'eau et de ponceaux existants en amont des exutoires ont pu être validée lors de cette visite. Les calculs hydrologiques détaillés sont présentés à l'annexe B du présent document.

Le tronçon du chemin de la Rivière compris entre les bassins 13 et 16 comporte un pont, qui permet l'écoulement du ruisseau Meech jusqu'à la Rivière Gatineau. Le bassin versant de ce ruisseau se limite aux frontières des bassins versants 3, 12, 13, 14 et 16 telles que montrées aux croquis de l'annexe A.

Dans le croquis présenté à l'annexe A, il est possible de remarquer une zone définie par les limites des bassins 9, 3 et 12. Cette aire de drainage s'écoule vers la rivière Gatineau, mais se retrouve confinée en amont du chemin de la Rivière et de l'ancienne voie ferrée. À cette étape, le relevé et la visite de terrain n'ont pas permis de confirmer la présence de ponceaux. Cette superficie sans exutoire se draine dans un milieu humide situé en amont du chemin de la Rivière.

2.1. Méthode rationnelle

Afin d'établir les débits de différentes périodes de retour, la méthode rationnelle présentée dans le Manuel de conception des ponceaux du MTQ a été utilisée puisque les bassins et sous-bassins ont une superficie de moins de 25 km².

Un total de 23 bassins versants et sous-bassins sont étudiés dans la note technique. Un croquis montrant l'ensemble des bassins versants, la localisation des ponceaux servant d'exutoire ainsi que les principales caractéristiques des bassins versants sont présentées à l'annexe A.

DATE : Le 31 mars 2020**PAGE** 3 **DE** 35**PROJET :** Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA**N/Réf. :** G004516**DESTINATAIRE :** Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea**Préparé par :**

Claudia Leclerc, ing. jr.

Préparé et vérifié par :

Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

Les caractéristiques suivantes sont utilisées aux fins de calculs et ce pour l'ensemble des bassins et sous-bassins présenté dans l'étude :

- L'intensité de précipitation présentée dans les tableaux a été déterminée en fonction de la courbe IDF provenant du logiciel AqualDF pour la station météorologique Ottawa Int'l Airport, station numéro 6106000, situé en Ontario, pour une période de retour de 25 ans;
- L'attribution du coefficient de ruissellement reflète des conditions pour l'année de la rédaction du présent rapport;
- Tous les débits calculés ont été majorés afin de tenir compte des changements climatiques. Tel que défini par le MTQ, étant donné que la municipalité de Chelsea se trouve dans la zone A, cette majoration est fixée à 20 % pour l'ensemble du réseau;
- Pour des fins d'analyses et tel que défini par le MTQ, la classification fonctionnelle du chemin de la Rivière est considérée comme étant une route collectrice alors que celle des chemins transversaux au chemin de la Rivière nécessitant une analyse hydrologique varie comme étant soit de types local ou collectrice. La période de retour correspondant de la crue normale de conception considérée est donc de 10 ans pour tous les types de classification fonctionnelle compris dans le projet.

DATE : Le 31 mars 2020 PAGE 4 DE 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea

Préparé par :

Claudia Leclerc, ing. jr.

Préparé et vérifié par :

Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

2.2. Ponceau, 10+132, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.1)

Le tableau ci-dessous résume les principaux paramètres utilisés pour obtenir les différents débits acheminés au ponceau 10+132 situé dans la municipalité de Chelsea :

Paramètres	Valeurs utilisées
A_b : Superficie du bassin versant (ha)	6,45
A_L : Superficie de lacs et marécages (m ²)	0
S_b : Pente moyenne du bassin (%)	8,88
C_p : Coefficient de ruissellement	0,38
I : Intensité de précipitation (mm/h)	67,79
L_c : Longueur du cours d'eau (m)	483,4
S_c : Pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	3,94
T_c : Temps de concentration (min)	33,01
F_L : Coefficient de réduction pour laminage	1

Les débits pour diverses périodes de retour évaluées par la méthode rationnelle sont présentés au tableau suivant :

Période de retour T (années)	Débit (m ³ /s) (maj. 20%)
2 (annuelle)	0,30
5	0,39
10	0,47
25	0,55
50	0,61
100	0,67

DATE : Le 31 mars 2020 PAGE 5 DE 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea

Préparé par :

Claudia Leclerc, ing. jr.

Préparé et vérifié par :

Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

2.3. Ponceau 10+344, Chelsea, Entrée privée à l'est du Chemin Hillcrest (S.B.2)

Le tableau ci-dessous résume les principaux paramètres utilisés pour obtenir les différents débits acheminés au ponceau 10+344 situé dans la municipalité de Chelsea:

Paramètres	Valeurs utilisées
A_b : Superficie du sous-bassin (ha)	0,85
A_L : Superficie de lacs et marécages (m ²)	0
S_b : Pente moyenne du bassin (%)	3,14
C_p : Coefficient de ruissellement	0,33
I : Intensité de précipitation (mm/h)	84,96
L_c : Longueur du cours d'eau (m)	182,4
S_c : Pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	3,14
T_c : Temps de concentration (min)	23,31
F_L : Coefficient de réduction pour laminage	1

Les débits pour diverses périodes de retour évaluées par la méthode rationnelle sont présentés au tableau suivant :

Période de retour T (années)	Débit (m ³ /s) (maj. 20%)
2 (annuelle)	0,04
5	0,06
10	0,07
25	0,08
50	0,09
100	0,10

DATE : Le 31 mars 2020 PAGE 6 DE 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea

Préparé par :

Claudia Leclerc, ing. jr.

Préparé et vérifié par :

Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

2.4. Ponceau 10+487, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.2)

Le tableau ci-dessous résume les principaux paramètres utilisés pour obtenir les différents débits acheminés ponceau 10+487 situé dans la municipalité de Chelsea :

Paramètres	Valeurs utilisées
A_b : Superficie du bassin versant (ha)	9,02
A_L : Superficie de lacs et marécages (m ²)	0
S_b : Pente moyenne du bassin (%)	4,66
C_p : Coefficient de ruissellement	0,29
I : Intensité de précipitation (mm/h)	53,24
L_c : Longueur du cours d'eau (m)	655,5
S_c : Pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	2,98
T_c : Temps de concentration (min)	47,08
F_L : Coefficient de réduction pour laminage	1

Les débits pour diverses périodes de retour évaluées par la méthode rationnelle sont présentés au tableau suivant :

Période de retour T (années)	Débit (m ³ /s) (maj. 20%)
2 (annuelle)	0,25
5	0,34
10	0,40
25	0,47
50	0,52
100	0,57

DATE : Le 31 mars 2020

PAGE 7 **DE** 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea

Préparé par :

Claudia Leclerc, ing. jr.

Préparé et vérifié par :

Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

2.5. Ponceau 10+605, Chelsea, Chemin Pine (S.B.3.1)

Le tableau ci-dessous résume les principaux paramètres utilisés pour obtenir les différents débits acheminés au ponceau 10+605 situé dans la municipalité de Chelsea :

Paramètres	Valeurs utilisées
A_b : Superficie du sous-bassin (ha)	3,72
A_L : Superficie de lacs et marécages (m ²)	0
S_b : Pente moyenne du bassin (%)	9,79
C_p : Coefficient de ruissellement	0,37
I : Intensité de précipitation (mm/h)	77,18
L_c : Longueur du cours d'eau (m)	426,1
S_c : Pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	6,17
T_c : Temps de concentration (min)	27,09
F_L : Coefficient de réduction pour laminage	1

Les débits pour diverses périodes de retour évaluées par la méthode rationnelle sont présentés au tableau suivant :

Période de retour T (années)	Débit (m ³ /s) (maj. 20%)
2 (annuelle)	0,19
5	0,25
10	0,30
25	0,35
50	0,39
100	0,43

DATE : Le 31 mars 2020 PAGE 8 DE 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea	Préparé par : Claudia Leclerc, ing. jr.	Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret, ing.
---	--	--

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

2.6. Ponceau 10+847, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.3)

Le tableau ci-dessous résume les principaux paramètres utilisés pour obtenir les différents débits acheminés au ponceau 10+847 situé dans la municipalité de Chelsea :

Paramètres	Valeurs utilisées
A_b : Superficie du bassin versant (ha)	161,07
A_L : Superficie de lacs et marécages (m ²)	2730,0
S_b : Pente moyenne du bassin (%)	9,24
C_p : Coefficient de ruissellement	0,39
I : Intensité de précipitation (mm/h)	36,82
L_c : Longueur du cours d'eau (m)	1887,1
S_c : Pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	2,06
T_c : Temps de concentration (min)	79,17
F_L : Coefficient de réduction pour laminage	1

Les débits pour diverses périodes de retour évaluées par la méthode rationnelle sont présentés au tableau suivant :

Période de retour T (années)	Débit (m ³ /s) (maj. 20%)
2 (annuelle)	4,17
5	5,56
10	6,56
25	7,72
50	8,57
100	9,49

DATE : Le 31 mars 2020 PAGE 9 DE 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea

Préparé par :

Claudia Leclerc, ing. jr.

Préparé et vérifié par :

Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

2.7. Ponceau 11+067, Chelsea, Chemin Mountainview (S.B.3.2)

Le tableau ci-dessous résume les principaux paramètres utilisés pour obtenir les différents débits acheminés au ponceau 11+067 situé dans la municipalité de Chelsea :

Paramètres	Valeurs utilisées
A_b : Superficie du sous-bassin (ha)	3,33
A_L : Superficie de lacs et marécages (m ²)	0
S_b : Pente moyenne du bassin (%)	7,90
C_p : Coefficient de ruissellement	0,29
I : Intensité de précipitation (mm/h)	71,78
L_c : Longueur du cours d'eau (m)	538,4
S_c : Pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	8,53
T_c : Temps de concentration (min)	30,28
F_L : Coefficient de réduction pour laminage	1

Les débits pour diverses périodes de retour évaluées par la méthode rationnelle sont présentés au tableau suivant :

Période de retour T (années)	Débit (m ³ /s) (maj. 20%)
2 (annuelle)	0,12
5	0,17
10	0,20
25	0,23
50	0,25
100	0,28

DATE : Le 31 mars 2020 PAGE 10 DE 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea

Préparé par :

Claudia Leclerc, ing. jr.

Préparé et vérifié par :

Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

2.8. Ponceau 11+127, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.4)

Le tableau ci-dessous résume les principaux paramètres utilisés pour obtenir les différents débits acheminés au ponceau 11+127 situé dans la municipalité de Chelsea :

Paramètres	Valeurs utilisées
A_b : Superficie du bassin versant (ha)	2,40
A_L : Superficie de lacs et marécages (m ²)	0
S_b : Pente moyenne du bassin (%)	12,40
C_p : Coefficient de ruissellement	0,35
I : Intensité de précipitation (mm/h)	102,03
L_c : Longueur du cours d'eau (m)	276,8
S_c : Pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	13,42
T_c : Temps de concentration (min)	17,29
F_L : Coefficient de réduction pour laminage	1

Les débits pour diverses périodes de retour évaluées par la méthode rationnelle sont présentés au tableau suivant :

Période de retour T (années)	Débit (m ³ /s) (maj. 20%)
2 (annuelle)	0,15
5	0,20
10	0,24
25	0,28
50	0,32
100	0,35

DATE : Le 31 mars 2020 PAGE 11 DE 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea

Préparé par :

Claudia Leclerc, ing. jr.

Préparé et vérifié par :

Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

2.9. Ponceau 11+467, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.5)

Le tableau ci-dessous résume les principaux paramètres utilisés pour obtenir les différents débits acheminés au ponceau 11+467 situé dans la municipalité de Chelsea :

Paramètres	Valeurs utilisées
A_b : Superficie du bassin versant (ha)	5,05
A_L : Superficie de lacs et marécages (m ²)	0
S_b : Pente moyenne du bassin (%)	9,66
C_p : Coefficient de ruissellement	0,35
I : Intensité de précipitation (mm/h)	76,70
L_c : Longueur du cours d'eau (m)	539,7
S_c : Pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	9,24
T_c : Temps de concentration (min)	27,36
F_L : Coefficient de réduction pour laminage	1

Les débits pour diverses périodes de retour évaluées par la méthode rationnelle sont présentés au tableau suivant :

Période de retour T (années)	Débit (m ³ /s) (maj. 20%)
2 (annuelle)	0,24
5	0,32
10	0,38
25	0,45
50	0,50
100	0,55

DATE : Le 31 mars 2020 PAGE 12 DE 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea

Préparé par :

Claudia Leclerc, ing. jr.

Préparé et vérifié par :

Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

2.10. Ponceau 11+634, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.6)

Le tableau ci-dessous résume les principaux paramètres utilisés pour obtenir les différents débits acheminés au ponceau 11+634 situé dans la municipalité de Chelsea :

Paramètres	Valeurs utilisées
A_b : Superficie du bassin versant (ha)	2,22
A_L : Superficie de lacs et marécages (m ²)	0
S_b : Pente moyenne du bassin (%)	13,39
C_p : Coefficient de ruissellement	0,35
I : Intensité de précipitation (mm/h)	97,83
L_c : Longueur du cours d'eau (m)	341,6
S_c : Pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	14,84
T_c : Temps de concentration (min)	18,55
F_L : Coefficient de réduction pour laminage	1

Les débits pour diverses périodes de retour évaluées par la méthode rationnelle sont présentés au tableau suivant :

Période de retour T (années)	Débit (m ³ /s) (maj. 20%)
2 (annuelle)	0,14
5	0,18
10	0,22
25	0,25
50	0,28
100	0,31

DATE : Le 31 mars 2020

PAGE 13 **DE** 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea

Préparé par :

Claudia Leclerc, ing. jr.

Préparé et vérifié par :

Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

2.11. Ponceau 11+796, Chelsea, Chemin Helen Mills (S.B.7)

Le tableau ci-dessous résume les principaux paramètres utilisés pour obtenir les différents débits acheminés au ponceau 11+796 situé dans la municipalité de Chelsea :

Paramètres	Valeurs utilisées
A_b : Superficie du sous-bassin (ha)	5,08
A_L : Superficie de lacs et marécages (m ²)	0
S_b : Pente moyenne du bassin (%)	12,99
C_p : Coefficient de ruissellement	0,34
I : Intensité de précipitation (mm/h)	77,85
L_c : Longueur du cours d'eau (m)	549,9
S_c : Pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	10,49
T_c : Temps de concentration (min)	26,73
F_L : Coefficient de réduction pour laminage	1

Les débits pour diverses périodes de retour évaluées par la méthode rationnelle sont présentés au tableau suivant :

Période de retour T (années)	Débit (m ³ /s) (maj. 20%)
2 (annuelle)	0,24
5	0,32
10	0,38
25	0,45
50	0,50
100	0,55

DATE : Le 31 mars 2020 PAGE 14 DE 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea

Préparé par :

Claudia Leclerc, ing. jr.

Préparé et vérifié par :

Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

2.12. Ponceau 11+926, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.7)

Le tableau ci-dessous résume les principaux paramètres utilisés pour obtenir les différents débits acheminés au ponceau 11+926 situé dans la municipalité de Chelsea :

Paramètres	Valeurs utilisées
A_b : Superficie du bassin versant (ha)	7,41
A_L : Superficie de lacs et marécages (m ²)	0
S_b : Pente moyenne du bassin (%)	13,81
C_p : Coefficient de ruissellement	0,36
I : Intensité de précipitation (mm/h)	75,13
L_c : Longueur du cours d'eau (m)	684,2
S_c : Pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	11,24
T_c : Temps de concentration (min)	28,24
F_L : Coefficient de réduction pour laminage	1

Les débits pour diverses périodes de retour évaluées par la méthode rationnelle sont présentés au tableau suivant :

Période de retour T (années)	Débit (m ³ /s) (maj. 20%)
2 (annuelle)	0,36
5	0,49
10	0,57
25	0,68
50	0,75
100	0,83

DATE : Le 31 mars 2020 PAGE 15 DE 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea

Préparé par :

Claudia Leclerc, ing. jr.

Préparé et vérifié par :

Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

2.13. Ponceau 12+118, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.8)

Le tableau ci-dessous résume les principaux paramètres utilisés pour obtenir les différents débits acheminés au ponceau 12+118 situé dans la municipalité de Chelsea :

Paramètres	Valeurs utilisées
A_b : Superficie du bassin versant (ha)	10,65
A_L : Superficie de lacs et marécages (m ²)	0
S_b : Pente moyenne du bassin (%)	8,23
C_p : Coefficient de ruissellement	0,34
I : Intensité de précipitation (mm/h)	67,61
L_c : Longueur du cours d'eau (m)	753,5
S_c : Pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	8,92
T_c : Temps de concentration (min)	33,14
F_L : Coefficient de réduction pour laminage	1

Les débits pour diverses périodes de retour évaluées par la méthode rationnelle sont présentés au tableau suivant :

Période de retour T (années)	Débit (m ³ /s) (maj. 20%)
2 (annuelle)	0,44
5	0,58
10	0,69
25	0,81
50	0,90
100	1,00

DATE : Le 31 mars 2020 PAGE 16 DE 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea

Préparé par :

Claudia Leclerc, ing. jr.

Préparé et vérifié par :

Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

2.14. Ponceau 12+321, Chelsea, Chemin Victory (S.B.9)

Le tableau ci-dessous résume les principaux paramètres utilisés pour obtenir les différents débits acheminés au ponceau 12+321 situé dans la municipalité de Chelsea :

Paramètres	Valeurs utilisées
A_b : Superficie du sous-bassin (ha)	1,31
A_L : Superficie de lacs et marécages (m ²)	0
S_b : Pente moyenne du bassin (%)	18,83
C_p : Coefficient de ruissellement	0,38
I : Intensité de précipitation (mm/h)	120,61
L_c : Longueur du cours d'eau (m)	193,1
S_c : Pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	16,51
T_c : Temps de concentration (min)	12,91
F_L : Coefficient de réduction pour laminage	1

Les débits pour diverses périodes de retour évaluées par la méthode rationnelle sont présentés au tableau suivant :

Période de retour T (années)	Débit (m ³ /s) (maj. 20%)
2 (annuelle)	0,11
5	0,14
10	0,17
25	0,20
50	0,22
100	0,25

DATE : Le 31 mars 2020

PAGE 17 **DE** 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea

Préparé par :

Claudia Leclerc, ing. jr.

Préparé et vérifié par :

Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

2.15. Ponceau 12+459, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.9)

Le tableau ci-dessous résume les principaux paramètres utilisés pour obtenir les différents débits acheminés au ponceau 12+459 situé dans la municipalité de Chelsea :

Paramètres	Valeurs utilisées
A_b : Superficie du bassin versant (ha)	22,99
A_L : Superficie de lacs et marécages (m ²)	0
S_b : Pente moyenne du bassin (%)	11,12
C_p : Coefficient de ruissellement	0,35
I : Intensité de précipitation (mm/h)	75,13
L_c : Longueur du cours d'eau (m)	665,8
S_c : Pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	11,64
T_c : Temps de concentration (min)	28,24
F_L : Coefficient de réduction pour laminage	1

Les débits pour diverses périodes de retour évaluées par la méthode rationnelle sont présentés au tableau suivant :

Période de retour T (années)	Débit (m ³ /s) (maj. 20%)
2 (annuelle)	1,07
5	1,43
10	1,69
25	1,99
50	2,21
100	2,44

DATE : Le 31 mars 2020 PAGE 18 DE 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea

Préparé par :

Claudia Leclerc, ing. jr.

Préparé et vérifié par :

Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

2.16. Ponceau 13+283, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.12)

Le tableau ci-dessous résume les principaux paramètres utilisés pour obtenir les différents débits acheminés au ponceau 13+283 situé dans la municipalité de Chelsea :

Paramètres	Valeurs utilisées
A_b : Superficie du bassin versant (ha)	13,88
A_L : Superficie de lacs et marécages (m ²)	0
S_b : Pente moyenne du bassin (%)	8,27
C_p : Coefficient de ruissellement	0,38
I : Intensité de précipitation (mm/h)	74,84
L_c : Longueur du cours d'eau (m)	763,0
S_c : Pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	12,06
T_c : Temps de concentration (min)	28,41
F_L : Coefficient de réduction pour laminage	1

Les débits pour diverses périodes de retour évaluées par la méthode rationnelle sont présentés au tableau suivant :

Période de retour T (années)	Débit (m ³ /s) (maj. 20%)
2 (annuelle)	0,72
5	0,95
10	1,13
25	1,32
50	1,47
100	1,63

DATE : Le 31 mars 2020 PAGE 19 DE 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea

Préparé par :

Claudia Leclerc, ing. jr.

Préparé et vérifié par :

Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

2.17. Ponceau 13+355, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.20)

Le tableau ci-dessous résume les principaux paramètres utilisés pour obtenir les différents débits acheminés au ponceau 13+355 situé dans la municipalité de Chelsea :

Paramètres	Valeurs utilisées
A_b : Superficie du bassin versant (ha)	0,19
A_L : Superficie de lacs et marécages (m ²)	0
S_b : Pente moyenne du bassin (%)	6,26
C_p : Coefficient de ruissellement	0,38
I : Intensité de précipitation (mm/h)	138,14
L_c : Longueur du cours d'eau (m)	50,7
S_c : Pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	6,26
T_c : Temps de concentration (min)	10,00
F_L : Coefficient de réduction pour laminage	1

Les débits pour diverses périodes de retour évaluées par la méthode rationnelle sont présentés au tableau suivant :

Période de retour T (années)	Débit (m ³ /s) (maj. 20%)
2 (annuelle)	0,02
5	0,02
10	0,03
25	0,03
50	0,04
100	0,04

DATE : Le 31 mars 2020 PAGE 20 DE 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea

Préparé par :

Claudia Leclerc, ing. jr.

Préparé et vérifié par :

Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

2.18. Ponceau 13+413, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.13)

Le tableau ci-dessous résume les principaux paramètres utilisés pour obtenir les différents débits acheminés au ponceau 13+413 situé dans la municipalité de Chelsea :

Paramètres	Valeurs utilisées
A_b : Superficie du bassin versant (ha)	9,32
A_L : Superficie de lacs et marécages (m ²)	0
S_b : Pente moyenne du bassin (%)	10,67
C_p : Coefficient de ruissellement	0,35
I : Intensité de précipitation (mm/h)	82,75
L_c : Longueur du cours d'eau (m)	586,7
S_c : Pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	14,66
T_c : Temps de concentration (min)	24,30
F_L : Coefficient de réduction pour laminage	1

Les débits pour diverses périodes de retour évaluées par la méthode rationnelle sont présentés au tableau suivant :

Période de retour T (années)	Débit (m ³ /s) (maj. 20%)
2 (annuelle)	0,49
5	0,65
10	0,77
25	0,91
50	1,01
100	1,12

DATE : Le 31 mars 2020 PAGE 21 DE 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea

Préparé par :

Claudia Leclerc, ing. jr.

Préparé et vérifié par :

Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

2.19. Ponceau 14+490, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.16)

Le tableau ci-dessous résume les principaux paramètres utilisés pour obtenir les différents débits acheminés au ponceau 14+490 situé dans la municipalité de Chelsea :

Paramètres	Valeurs utilisées
A_b : Superficie du bassin versant (ha)	0,85
A_L : Superficie de lacs et marécages (m ²)	0
S_b : Pente moyenne du bassin (%)	1,37
C_p : Coefficient de ruissellement	0,33
I : Intensité de précipitation (mm/h)	64,83
L_c : Longueur du cours d'eau (m)	245,7
S_c : Pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	1,37
T_c : Temps de concentration (min)	35,28
F_L : Coefficient de réduction pour laminage	1

Les débits pour diverses périodes de retour évaluées par la méthode rationnelle sont présentés au tableau suivant :

Période de retour T (années)	Débit (m ³ /s) (maj. 20%)
2 (annuelle)	0,03
5	0,04
10	0,05
25	0,06
50	0,07
100	0,08

DATE : Le 31 mars 2020 PAGE 22 DE 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea

Préparé par :

Claudia Leclerc, ing. jr.

Préparé et vérifié par :

Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

2.20. Ponceau 14+521, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.17)

Le tableau ci-dessous résume les principaux paramètres utilisés pour obtenir les différents débits acheminés au ponceau 14+521 situé dans la municipalité de Chelsea :

Paramètres	Valeurs utilisées
A_b : Superficie du bassin versant (ha)	1,86
A_L : Superficie de lacs et marécages (m ²)	0
S_b : Pente moyenne du bassin (%)	9,90
C_p : Coefficient de ruissellement	0,40
I : Intensité de précipitation (mm/h)	138,14
L_c : Longueur du cours d'eau (m)	97,6
S_c : Pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	11,48
T_c : Temps de concentration (min)	10,00
F_L : Coefficient de réduction pour laminage	1

Les débits pour diverses périodes de retour évaluées par la méthode rationnelle sont présentés au tableau suivant :

Période de retour T (années)	Débit (m ³ /s) (maj. 20%)
2 (annuelle)	0,19
5	0,25
10	0,29
25	0,34
50	0,38
100	0,42

DATE : Le 31 mars 2020 PAGE 23 DE 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea

Préparé par :

Claudia Leclerc, ing. jr.

Préparé et vérifié par :

Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

2.21. Ponceaux 14+825, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.14)

Le tableau ci-dessous résume les principaux paramètres utilisés pour obtenir les différents débits acheminés au ponceau double 14+825 situés dans la municipalité de Chelsea :

Paramètres	Valeurs utilisées
A_b : Superficie du bassin versant (ha)	155,32
A_L : Superficie de lacs et marécages (m ²)	10484
S_b : Pente moyenne du bassin (%)	7,70
C_p : Coefficient de ruissellement	0,40
I : Intensité de précipitation (mm/h)	38,61
L_c : Longueur du cours d'eau (m)	2711,0
S_c : Pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	3,16
T_c : Temps de concentration (min)	74,13
F_L : Coefficient de réduction pour laminage	1

Les débits pour diverses périodes de retour évaluées par la méthode rationnelle sont présentés au tableau suivant :

Période de retour T (années)	Débit (m ³ /s) (maj. 20%)
2 (annuelle)	4,34
5	5,79
10	6,84
25	8,04
50	8,93
100	9,89

DATE : Le 31 mars 2020 PAGE 24 DE 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea

Préparé par :

Claudia Leclerc, ing. jr.

Préparé et vérifié par :

Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

2.22. Ponceau 14+978, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.21)

Le tableau ci-dessous résume les principaux paramètres utilisés pour obtenir les différents débits acheminés au ponceau 14+978 situé dans la municipalité de Chelsea :

Paramètres	Valeurs utilisées
A_b : Superficie du bassin versant (ha)	0,50
A_L : Superficie de lacs et marécages	0
S_b : Pente moyenne du bassin (%)	2,19
C_p : Coefficient de ruissellement	0,29
I : Intensité de précipitation (mm/h)	86,32
L_c : Longueur du cours d'eau (m)	124,7
S_c : Pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	2,19
T_c : Temps de concentration (min)	22,73
F_L : Coefficient de réduction pour laminage	1

Les débits pour diverses périodes de retour évaluées par la méthode rationnelle sont présentés au tableau suivant :

Période de retour T (années)	Débit (m ³ /s) (maj. 20%)
2 (annuelle)	0,02
5	0,03
10	0,04
25	0,04
50	0,05
100	0,05

DATE : Le 31 mars 2020 PAGE 25 DE 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea

Préparé par :

Claudia Leclerc, ing. jr.

Préparé et vérifié par :

Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

2.23. Ponceau 15+085, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.18)

Le tableau ci-dessous résume les principaux paramètres utilisés pour obtenir les différents débits acheminés au ponceau 15+085 situé dans la municipalité de Chelsea :

Paramètres	Valeurs utilisées
A_b : Superficie du bassin versant (ha)	13,29
A_L : Superficie de lacs et marécages	0
S_b : Pente moyenne du bassin (%)	6,43
C_p : Coefficient de ruissellement	0,37
I : Intensité de précipitation (mm/h)	82,27
L_c : Longueur du cours d'eau (m)	447,2
S_c : Pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	9,00
T_c : Temps de concentration (min)	24,52
F_L : Coefficient de réduction pour laminage	1

Les débits pour diverses périodes de retour évaluées par la méthode rationnelle sont présentés au tableau suivant :

Période de retour T (années)	Débit (m ³ /s) (maj. 20%)
2 (annuelle)	0,72
5	0,96
10	1,13
25	1,33
50	1,48
100	1,64

DATE : Le 31 mars 2020 PAGE 26 DE 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea	Préparé par : Claudia Leclerc, ing. jr.	Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret, ing.
---	--	--

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

2.24. Ponceau 15+676, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.19)

Le tableau ci-dessous résume les principaux paramètres utilisés pour obtenir les différents débits acheminés au ponceau 15+676 situé dans la municipalité de Chelsea :

Paramètres	Valeurs utilisées
A _b : Superficie du bassin versant (ha)	46,15
A _L : Superficie de lacs et marécages	0
S _b : Pente moyenne du bassin (%)	8,98
C _p : Coefficient de ruissellement	0,37
I : Intensité de précipitation (mm/h)	75,19
L _c : Longueur du cours d'eau (m)	721,6
S _c : Pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	11,69
T _c : Temps de concentration (min)	28,20
F _L : Coefficient de réduction pour laminage	1

Les débits pour diverses périodes de retour évaluées par la méthode rationnelle sont présentés au tableau suivant :

Période de retour T (années)	Débit (m ³ /s) (maj. 20%)
2 (annuelle)	2,34
5	3,12
10	3,69
25	4,34
50	4,81
100	5,33

DATE : Le 31 mars 2020	PAGE 27	DE 35
PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA		
N/Réf. : G004516		
DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea	Préparé par : Claudia Leclerc, ing. jr.	Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret, ing.
OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière		

3. ANALYSE HYDRAULIQUE DES PONCEAUX

Toutes les simulations ont été réalisées à l'aide du logiciel « HY-8 » (version 7.50) en prenant en compte les contraintes de chaque ponceau afin de vérifier si ceux-ci permettent de véhiculer le débit de conception pour un écoulement sans charge. Le logiciel « HY-8 », développé pour la « Fédéral Highway Administration (FHWA) », est utilisé principalement pour accomplir l'analyse hydraulique de ponceaux au même titre que le logiciel Ponceau du MTQ. Une vue en profil des ponceaux existants et proposés est montrée à l'annexe C.

En accord avec le Règlement numéro 949-15 relatif à la mise en place des travaux municipaux de la Municipalité de Chelsea, les matériaux sélectionnés pour les ponceaux proposés sont le béton et le PEHD rainuré avec paroi intérieure lisse et le diamètre minimal est de 450 mm. Dans la présente étude, le diamètre sélectionné permet un écoulement sans charge pour une période de retour de 10 ans.

De plus, dans la majorité des scénarios proposés, le dimensionnement des ponceaux a été établi à partir de la pente et la longueur du ponceau actuel.

La hauteur d'eau à la sortie des ponceaux peut être un paramètre déterminant dans le type de contrôle hydraulique du ponceau. Pour tous les ponceaux où une analyse de l'écoulement à l'aval n'était pas possible, une hauteur d'eau a été estimée en fonction de l'eau du jour d'après les photos d'une visite terrain ayant eu lieu le 21 octobre 2019.

Il est important de spécifier que la présente étude ne considère pas la présence de débris, de barrages de castor et des ponceaux en amont du site à l'étude pouvant faire obstacle au cours d'eau. Les débits sont obtenus avec l'hypothèse que ceux-ci ne présentent aucune restriction à l'écoulement de l'eau pour les périodes de retour analysées.

Un tableau sommaire présentant les différents débits de pointe en fonction des périodes de retour pour chacun des bassins versants étudiés, les caractéristiques et la capacité des ponceaux présentement en place ainsi que les diamètres proposés est présenté à l'annexe D.

3.1. Ponceau 10+132, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.1)

Le ponceau existant au chaînage 10+132 est de type circulaire en PEHD de 600 mm. Les simulations démontrent que le ponceau existant a un niveau de service supérieur à 2 ans et inférieur 5 ans.

Il est recommandé que le ponceau de remplacement ait une capacité hydraulique équivalente au débit de conception de 0,47 m³/s, ce qui représente une pluie pour une période de retour de 10 ans. Une conduite en PEHD à intérieur lisse d'un diamètre nominal de 750 mm est donc recommandée. Ce scénario permet de véhiculer un écoulement sans charge pour le débit de conception et atteint même un niveau de service entre 10 et 25 ans. Il est à noter qu'une conduite de 750 mm permet de respecter le couvert minimal exigé par le MTQ selon la figure 4.5-5 du Tome III.

DATE : Le 31 mars 2020		PAGE 28 DE 35
PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA		
N/Réf. : G004516		
DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea	Préparé par : Claudia Leclerc, ing. jr.	Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

3.2. Ponceau 10+344, Chelsea, Entrée privée à l'est du Chemin Hillcrest (S.B.2)

Le ponceau existant au chaînage 10+344 est de type circulaire en TTOG de 450 mm. Les simulations démontrent que le ponceau existant a un niveau de service supérieur à 100 ans.

Il est recommandé que le ponceau de remplacement ait une capacité hydraulique équivalente au débit de conception de 0,07 m³/s, ce qui représente une pluie pour une période de retour de 10 ans. Une conduite en PEHD à intérieur lisse d'un diamètre intérieur de 450 mm est donc recommandée. Ce scénario permet de véhiculer un écoulement sans charge pour le débit de conception et atteint même un niveau de service de plus de 100 ans. Il est à noter qu'une conduite de 450 mm permet un couvert d'environ 475 mm si les conditions actuelles sont prises en considération. Selon la figure 4.5-5 du Tome III du MTQ le couvert devrait être au minimum de 600 mm pour une conduite en PEHD de cette dimension. Pour permettre l'installation du ponceau, l'ajustement du profil ou le rehaussement de la chaussée devra être validé aux prochaines étapes du projet.

3.3. Ponceau 10+487, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.2)

Le ponceau existant au chaînage 10+487 est de type circulaire en PEHD de 600 mm. Les simulations démontrent que le ponceau existant a un niveau de service supérieur à 2 ans et inférieur 5 ans.

Il est recommandé que le ponceau de remplacement ait une capacité hydraulique équivalente au débit de conception de 0,40 m³/s, ce qui représente une pluie pour une période de retour de 10 ans. Une conduite en PEHD à intérieur lisse d'un diamètre intérieur de 750 mm est donc recommandée. Ce scénario permet de véhiculer un écoulement sans charge pour le débit de conception et atteint même un niveau de service entre 50 et 100 ans. Il est à noter qu'une conduite de 750 mm permet de respecter le couvert minimal exigé par le MTQ selon la figure 4.5-5 du Tome III.

3.4. Ponceau 10+605, Chelsea, Chemin Pine (S.B.3.1)

Le ponceau existant au chaînage 10+605 est de type circulaire en PEHD de 450 mm. Les simulations démontrent que le ponceau existant a un niveau de service inférieur à 2 ans.

Il est recommandé que le ponceau de remplacement ait une capacité hydraulique équivalente au débit de conception de 0,30 m³/s, ce qui représente une pluie pour une période de retour de 10 ans. Une conduite en PEHD à intérieur lisse d'un diamètre nominal de 600 mm est donc recommandée. Ce scénario permet de véhiculer un écoulement sans charge pour le débit de conception et atteint même un niveau de service entre 10 et 25 ans. Il est à noter qu'une conduite de 600 mm permet de respecter le couvert minimal exigé par le MTQ selon la figure 4.5-5 du Tome III.

DATE : Le 31 mars 2020	PAGE 29 DE 35	
PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA		
N/Réf. : G004516		
DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea	Préparé par : Claudia Leclerc, ing. jr.	Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret, ing.
OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière		

3.5. Ponceau 10+847, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.3)

Le ponceau existant au chaînage 10+847 est de type circulaire en TTOG de 900 mm. Les simulations démontrent que le ponceau existant a un niveau de service inférieur à 2 ans.

Il est recommandé que le ponceau de remplacement ait une capacité hydraulique équivalente au débit de conception de 6,56 m³/s, ce qui représente une pluie pour une période de retour de 10 ans. Une conduite en TBA d'un diamètre nominal de 1950 mm est donc recommandée. Ce scénario permet de véhiculer un écoulement sans charge. Il est à noter qu'une conduite de 1950 mm permet un couvert d'environ 9,8 m si les conditions actuelles sont prises en considération. Selon le DN-007B et le tableau 4.5-1 du Tome III du MTQ, le couvert respecte les exigences minimales et maximales qui sont de 600 mm et de 10 050 mm respectivement pour une conduite en TBA de cette dimension. Le matériel du ponceau proposé devra être confirmé aux prochaines étapes du projet.

3.6. Ponceau 11+067 Chelsea, Chemin Mountainview (S.B.3.2)

Le ponceau existant au chaînage 11+067 est de type circulaire en PEHD de 450 mm. Les simulations démontrent que le ponceau existant a un niveau de service inférieur à 2 ans.

Il est recommandé que le ponceau de remplacement ait une capacité hydraulique équivalente au débit de conception de 0,20 m³/s, ce qui représente une pluie pour une période de retour de 10 ans. Une conduite en PEHD à intérieur lisse d'un diamètre nominal de 525 mm est donc recommandée. Ce scénario permet de véhiculer un écoulement sans charge. Il est à noter qu'une conduite de 525 mm permet un couvert d'environ 285 mm si les conditions actuelles sont prises en considération. Selon la figure 4.5-5 du Tome III du MTQ le couvert devrait être au minimum de 600 mm pour une conduite en PEHD de cette dimension. Pour permettre l'installation du ponceau, l'ajustement du profil ou le rehaussement de la chaussée devra être validé aux prochaines étapes du projet.

3.7. Ponceau 11+127, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.4)

Le ponceau existant au chaînage 11+127 est de type circulaire en PEHD de 600 mm. Les simulations démontrent que le ponceau existant a un niveau de service supérieur à 25 ans et inférieur à 50 ans.

Il est recommandé que le ponceau de remplacement ait une capacité hydraulique équivalente au débit de conception de 0,24 m³/s, ce qui représente une pluie pour une période de retour de 10 ans, ainsi qu'un diamètre minimal au moins équivalent au diamètre du ponceau actuel. Une conduite en PEHD à intérieur lisse d'un diamètre nominal de 600 mm est donc recommandée. Ce scénario permet de véhiculer un écoulement sans charge. Il est à noter qu'une conduite de 600 mm permet de respecter le couvert minimal exigé par le MTQ selon la figure 4.5-5 du Tome III. Le choix de conserver le ponceau existant sera confirmé aux prochaines étapes du projet.

DATE : Le 31 mars 2020	PAGE 30 DE 35	
PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA		
N/Réf. : G004516		
DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea	Préparé par : Claudia Leclerc, ing. jr.	Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret, ing.
OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière		

3.8. Ponceau 11+467, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.5)

Le ponceau existant au chaînage 11+467 est de type circulaire en PEHD de 600 mm. Les simulations démontrent que le ponceau existant a un niveau de service supérieur à 2 ans et inférieur 5 ans.

Il est recommandé que le ponceau de remplacement ait une capacité hydraulique équivalente au débit de conception de 0,38 m³/s, ce qui représente une pluie pour une période de retour de 10 ans. Une conduite en PEHD à intérieur lisse d'un diamètre intérieur de 750 mm est donc recommandée. Ce scénario permet de véhiculer un écoulement sans charge pour le débit de conception et atteint même un niveau de service entre 50 et 100 ans. Il est à noter qu'une conduite de 750 mm permet de respecter le couvert minimal exigé par le MTQ selon la figure 4.5-5 du Tome III.

3.9. Ponceau 11+634, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.6)

Le ponceau existant au chaînage 11+634 est de type circulaire en TTOG de 900 mm. Les simulations démontrent que le ponceau existant a un niveau de service supérieur à 100 ans.

Il est recommandé que le ponceau de remplacement ait une capacité hydraulique équivalente au débit de conception de 0,22 m³/s, ce qui représente une pluie pour une période de retour de 10 ans. Une conduite en PEHD à intérieur lisse d'un diamètre nominal de 900 mm est donc recommandée. Ce scénario permet de véhiculer un écoulement sans charge et atteint même un niveau de service de plus de 100 ans. Il est à noter qu'une conduite de 900 mm permet de respecter le couvert minimal exigé par le MTQ selon la figure 4.5-5 du Tome III.

3.10. Ponceau 11+796, Chelsea, Chemin Helen Mills (S.B.7)

Le ponceau existant au chaînage 11+796 est de type circulaire en PEHD de 450 mm. Les simulations démontrent que le ponceau existant a un niveau de service inférieur à 2 ans.

Il est recommandé que le ponceau de remplacement ait une capacité hydraulique équivalente au débit de conception de 0,38 m³/s, ce qui représente une pluie pour une période de retour de 10 ans. Une conduite en PEHD à intérieur lisse d'un diamètre nominal de 750 mm est donc recommandée. Ce scénario permet de véhiculer un écoulement sans charge et atteint même un niveau de service entre 50 et 100 ans. Il est à noter qu'une conduite de 750 mm permet de respecter le couvert minimal exigé par le MTQ selon la figure 4.5-5 du Tome III.

3.11. Ponceau 11+926, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.7)

Le ponceau existant au chaînage 11+926 est de type circulaire en PEHD de 450 mm. Les simulations démontrent que le ponceau existant a un niveau de service inférieur à 2 ans.

DATE : Le 31 mars 2020

PAGE 31 **DE** 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea

Préparé par :

Claudia Leclerc, ing. jr.

Préparé et vérifié par :

Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

Il est recommandé que le ponceau de remplacement ait une capacité hydraulique équivalente au débit de conception de 0,57 m³/s, ce qui représente une pluie pour une période de retour de 10 ans. Une conduite en PEHD à intérieur lisse d'un diamètre nominal de 750 mm est donc recommandée. Bien que ce scénario véhicule un écoulement en charge pour le débit de conception, la profondeur d'eau de 20 mm correspondant à la mise en charge est négligeable, car elle atteint un niveau correspondant à la paroi du ponceau. Il est à noter qu'une conduite de 750 mm permet de respecter le couvert minimal exigé par le MTQ selon la figure 4.5-5 du Tome III.

3.12. Ponceau 12+118, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.8)

Le ponceau existant au chaînage 12+118 est de type circulaire en TBA de 450 mm. Les simulations démontrent que le ponceau existant a un niveau de service inférieur à 2 ans.

Il est recommandé que le ponceau de remplacement ait une capacité hydraulique équivalente au débit de conception de 0,69 m³/s, ce qui représente une pluie pour une période de retour de 10 ans. Une conduite en PEHD à intérieur lisse d'un diamètre nominal de 900 mm est donc recommandée. Ce scénario permet de véhiculer un écoulement sans charge pour le débit de conception et atteint même un niveau de service entre 25 et 50 ans. Il est à noter qu'une conduite de 900 mm permet un couvert d'environ 500 mm si les conditions actuelles sont prises en considération. Selon la figure 4.5-5 du Tome III du MTQ le couvert devrait être au minimum de 600 mm pour une conduite en PEHD de cette dimension. Pour permettre l'installation du ponceau, l'ajustement du profil ou le rehaussement de la chaussée devra être validé aux prochaines étapes du projet.

3.13. Ponceau 12+321, Chelsea, Chemin Victory (S.B.9)

Le ponceau existant au chaînage 12+321 est de type circulaire en TTOG de 300 mm. Les simulations démontrent que le ponceau existant a un niveau de service inférieur à 2 ans.

Il est recommandé que le ponceau de remplacement ait une capacité hydraulique équivalente au débit de conception de 0,17 m³/s, ce qui représente une pluie pour une période de retour de 10 ans. Une conduite en PEHD à intérieur lisse d'un diamètre nominal de 525 mm est donc recommandée. Ce scénario permet de véhiculer un écoulement sans charge. Il est à noter qu'une conduite de 525 mm permet un couvert d'environ 250 mm si les conditions actuelles sont prises en considération. Selon la figure 4.5-5 du Tome III du MTQ le couvert devrait être au minimum de 600 mm pour une conduite en PEHD de cette dimension. Pour permettre l'installation du ponceau, l'ajustement du profil ou le rehaussement de la chaussée devra être validé aux prochaines étapes du projet.

3.14. Ponceau 12+459, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.9)

Le ponceau existant au chaînage 12+459 est de type circulaire en TBA de 600 mm. Les simulations démontrent que le ponceau existant a un niveau de service inférieur à 2 ans.

DATE : Le 31 mars 2020

PAGE 32 **DE** 35

PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA

N/Réf. : G004516

DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea

Préparé par :

Claudia Leclerc, ing. jr.

Préparé et vérifié par :

Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

Il est recommandé que le ponceau de remplacement ait une capacité hydraulique équivalente au débit de conception de 1,69 m³/s, ce qui représente une pluie pour une période de retour de 10 ans. Une conduite en PEHD à intérieur lisse d'un diamètre nominal de 1200 mm est donc recommandée. Ce scénario permet de véhiculer un écoulement sans charge pour le débit de conception et atteint même un niveau de service entre 10 et 25 ans. Il est à noter qu'une conduite de 1200 mm permet de respecter le couvert minimal exigé par le MTQ selon la figure 4.5-5 du Tome III.

3.15. Ponceau 13+283, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.12)

Le ponceau existant au chaînage 13+283 est de type circulaire en TTOG de 750 mm. Les simulations démontrent que le ponceau existant a un niveau de service inférieur à 2 ans.

Il est recommandé que le ponceau de remplacement ait une capacité hydraulique équivalente au débit de conception de 1,13 m³/s, ce qui représente une pluie pour une période de retour de 10 ans. Une conduite en PEHD à intérieur lisse d'un diamètre nominal de 1050 mm est donc recommandée. Ce scénario permet de véhiculer un écoulement sans charge pour le débit de conception et atteint même un niveau de service entre 10 et 25 ans. Il est à noter qu'une conduite de 1050 mm, permet de respecter le couvert minimal exigé par le MTQ selon la figure 4.5-5 du Tome III.

3.16. Ponceau 13+355, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.20)

Le ponceau existant au chaînage 13+355 est de type circulaire en TTOG de 750 mm. Les simulations démontrent que le ponceau existant a un niveau de service supérieur à 100 ans.

Il est recommandé que le ponceau de remplacement ait une capacité hydraulique équivalente au débit de conception de 0,03 m³/s, ce qui représente une pluie pour une période de retour de 10 ans. Une conduite en PEHD à intérieur lisse d'un diamètre nominal de 450 mm est donc recommandée. Ce scénario permet de véhiculer un écoulement sans charge. Il est à noter qu'une conduite de 450 mm permet de respecter le couvert minimal exigé par le MTQ selon la figure 4.5-5 du Tome III.

3.17. Ponceau 13+413, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.13)

Le ponceau existant au chaînage 13+413 est de type circulaire en PEHD de 600 mm. Les simulations démontrent que le ponceau existant a un niveau de service inférieur à 2 ans.

Il est recommandé que le ponceau de remplacement ait une capacité hydraulique équivalente au débit de conception de 0,77 m³/s, ce qui représente une pluie pour une période de retour de 10 ans. Une conduite en PEHD à intérieur lisse d'un diamètre nominal de 900 mm est donc recommandée. Ce scénario permet de véhiculer un écoulement sans charge. Il est à noter qu'une conduite de 900 mm permet un couvert d'environ 250 mm si les conditions actuelles sont prises en considération. Selon la figure 4.5-5 du Tome III du MTQ le couvert devrait être au minimum de 600 mm pour une conduite en

DATE : Le 31 mars 2020		PAGE 33 DE 35
PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA		
N/Réf. : G004516		
DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea	Préparé par : Claudia Leclerc, ing. jr.	Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

PEHD de cette dimension. Pour permettre l'installation du ponceau, l'ajustement du profil ou le rehaussement de la chaussée devra être validé aux prochaines étapes du projet.

3.18. Ponceau 14+490, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.16)

Le ponceau existant au chaînage 14+490 est de type circulaire en TBA de 600 mm. Les simulations démontrent que le ponceau existant a un niveau de service supérieur à 100 ans.

Il est recommandé que le ponceau de remplacement ait une capacité hydraulique équivalente au débit de conception de 0,05 m³/s, ce qui représente une pluie pour une période de retour de 10 ans, ainsi qu'un diamètre au moins équivalent au diamètre du ponceau actuel. Une conduite en PEHD à intérieur lisse d'un diamètre nominal de 600 mm est donc recommandée. Ce scénario permet de véhiculer un écoulement sans charge. Il est à noter qu'une conduite de 600 mm permet de respecter le couvert minimal exigé par le MTQ selon la figure 4.5-5 du Tome III. Le choix de conserver le ponceau existant sera confirmé aux prochaines étapes du projet.

3.19. Ponceau 14+521, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.17)

Le ponceau existant au chaînage 14+521 est de type circulaire en PEHD de 450 mm. Les simulations démontrent que le ponceau existant a un niveau de service inférieur à 2 ans.

Il est recommandé que le ponceau de remplacement ait une capacité hydraulique équivalente au débit de conception de 0,29 m³/s, ce qui représente une pluie pour une période de retour de 10 ans. Une conduite en PEHD à intérieur lisse d'un diamètre nominal de 600 mm est donc recommandée. Ce scénario permet de véhiculer un écoulement sans charge pour le débit de conception et même d'atteindre un niveau de service entre 10 et 25 ans. Il est à noter qu'une conduite de 600 mm permet de respecter le couvert minimal exigé par le MTQ selon la figure 4.5-5 du Tome III.

3.20. Ponceaux 14+825, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.14)

Les ponceaux doubles existants au chaînage 14+825 sont de type circulaire en TTOG de 800 mm de diamètre et en TBA de 900 mm de diamètre respectivement. Les simulations démontrent que les ponceaux existants ont un niveau de service inférieur à 2 ans.

Il est recommandé que les ponceaux de remplacement aient une capacité hydraulique équivalente au débit de conception de 6,84 m³/s, ce qui représente une pluie pour une période de retour de 10 ans. Deux conduites en TBA d'un diamètre nominal de 1500 mm sont donc recommandées. Ce scénario permet de véhiculer un écoulement sans charge. Il est à noter que les conduites de 1 500 mm permettent un couvert d'environ 250 mm. Selon la figure 4.5-5 du Tome III du MTQ, le couvert devrait être au minimum de 600 mm pour des conduites en TBA de cette dimension. Pour permettre l'installation des ponceaux, l'ajustement du profil ou le rehaussement de la chaussée devra être validé aux prochaines étapes du projet.

DATE : Le 31 mars 2020		PAGE 34 DE 35
PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA		
N/Réf. : G004516		
DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea	Préparé par : Claudia Leclerc, ing. jr.	Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret, ing.

OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière

3.21. Ponceau 14+978, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.21)

Le ponceau existant au chaînage 14+978 est de type circulaire en PEHD de 300 mm. Les simulations démontrent que le ponceau existant a un niveau de service supérieur à 100 ans.

Il est recommandé que le ponceau de remplacement ait une capacité hydraulique équivalente au débit de conception de 0,04 m³/s, ce qui représente une pluie pour une période de retour de 10 ans. Une conduite en PEHD à intérieur lisse d'un diamètre nominal de 450 mm est donc recommandée pour respecter le diamètre minimal d'un ponceau. Ce scénario permet de véhiculer un écoulement sans charge. Il est à noter qu'une conduite de 450 mm permet de respecter le couvert minimal exigé par le MTQ selon la figure 4.5-5 du Tome III.

3.22. Ponceau 15+085, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.18)

Le ponceau existant au chaînage 15+085 est de type circulaire en TTOG de 600 mm. Les simulations démontrent que le ponceau existant a un niveau de service inférieur à 2 ans.

Il est recommandé que le ponceau de remplacement ait une capacité hydraulique équivalente au débit de conception de 1,13 m³/s, ce qui représente une pluie pour une période de retour de 10 ans. Deux conduites en PEHD à intérieur lisse d'un diamètre nominal de 900 mm sont donc recommandées. Ce scénario permet de véhiculer un écoulement sans charge pour le débit de conception et atteint même un niveau de service de plus de 100 ans. Il est à noter que les conduites de 900 mm permettent un couvert d'environ 90 mm si les conditions actuelles sont prises en considération. Selon la figure 4.5-5 du Tome III du MTQ le couvert devrait être au minimum de 600 mm pour des conduites en PEHD de cette dimension. Pour permettre l'installation des ponceaux, l'ajustement du profil ou le rehaussement de la chaussée devra être validé aux prochaines étapes du projet.

3.23. Ponceau 15+676, Chelsea, Chemin de la Rivière (B.19)

Le ponceau existant au chaînage 15+676 est de type circulaire en TTOG de 750 mm. Les simulations démontrent que le ponceau existant a un niveau de service inférieur à 2 ans.

Il est recommandé que le ponceau de remplacement ait une capacité hydraulique équivalente au débit de conception de 3,69 m³/s, ce qui représente une pluie pour une période de retour de 10 ans. Deux conduites en PEHD à intérieur lisse d'un diamètre nominal de 1200 mm sont donc recommandées. Ce scénario permet de véhiculer un écoulement sans charge pour le débit de conception. Il est à noter que des conduites de 1200 mm permettent de respecter le couvert minimal exigé par le MTQ selon la figure 4.5-5 du Tome III.

Lors d'étape ultérieure du projet, l'option du ponceau double pourrait être modifiée par un scénario de deux ponceaux distincts à des chaînages séparés selon les besoins en drainage correspondant au bassin versant 15+676.

DATE : Le 31 mars 2020		PAGE 35 DE 35
PROJET : Réfection du chemin de la Rivière, MUNICIPALITÉ DE CHELSEA		
N/Réf. : G004516		
DESTINATAIRE : Normand Chevalier, ing., Municipalité de Chelsea	Préparé par : Claudia Leclerc, ing. jr.	Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret, ing.
OBJET : Note technique – Étude des bassins versants, analyses hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet de réfection du chemin de la Rivière		

4. RECOMMANDATIONS

Il faut noter que cette étude vise seulement les aspects hydrologiques et hydrauliques et donc ne peut pas être considérée comme une conception finale de chacun des ponceaux.

De plus, dans la mesure où des cours d'eau sont un habitat du poisson, toute intervention, que ce soit le remplacement ou la réhabilitation du ponceau existant, devra permettre le libre passage du poisson tel qu'indiqué dans le guide intitulé « Lignes directrices pour la conception des traversées de cours d'eau au Québec » publié par Pêches et Océans Canada. Si l'ouvrage est assujéti au libre passage du poisson, il est recommandé, qu'un relevé de la ligne naturelle des hautes eaux (LNHE) et le débit plein bord (DPB) soit réalisé afin d'effectuer les vérifications contenues dans le guide permettant ainsi au dimensionnement du ponceau projeté.

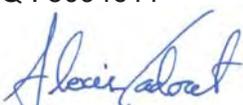
En présence d'un habitat du poisson, il est recommandé que les données hydrauliques présentées précédemment et les critères nécessaires au libre passage du poisson soient harmonisés et respectés dans la conception de l'ouvrage projeté. L'approche retenue pour assurer le libre passage du poisson pourra avoir un impact direct sur le dimensionnement des ponceaux et donc différer des résultats de la présente analyse.

Il est également recommandé de procéder à l'analyse environnementale et des milieux humides de la zone sans exutoire comprise entre les bassins 9, 3 et 12 afin de déterminer s'il y a lieu de prévoir un quelconque drainage de cette aire vers la rivière Gatineau.

5. CONCLUSION

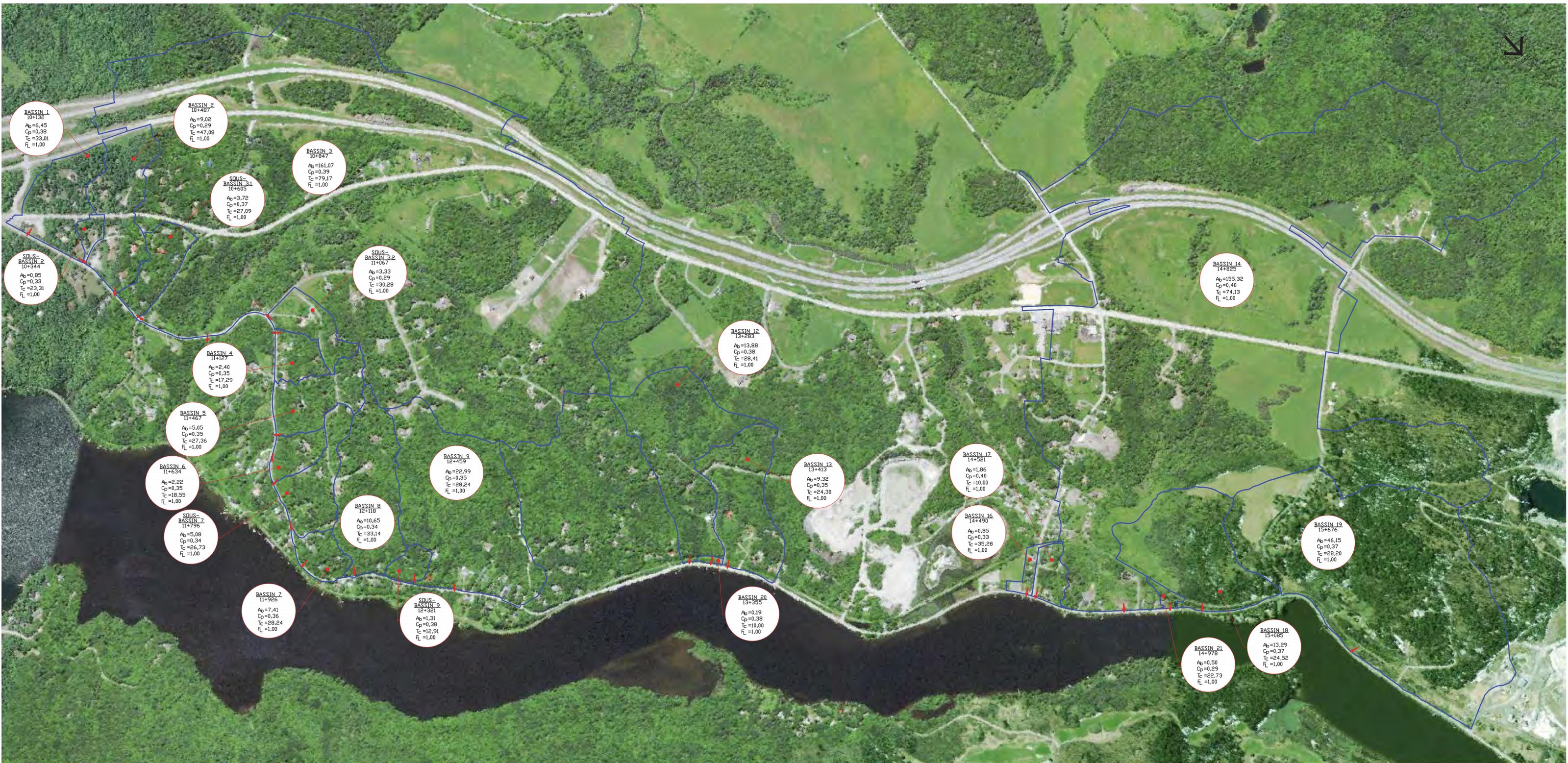
En conclusion, l'analyse hydrologique des bassins versants a permis d'établir les débits de pointe acheminés à chacun des ponceaux existants dans les limites du projet de réfection du chemin de la Rivière et ce pour différentes périodes de retour. Quant à la simulation hydraulique effectuée à l'aide du logiciel HY-8, elle a permis de déterminer le niveau de service des ponceaux existants et de proposer des ponceaux ayant la capacité adéquate pour le débit de conception (période de retour de 10 ans) tout en respectant les exigences de la Municipalité de Chelsea à l'égard des diamètres et matériaux.

PRÉPARÉ PAR :  2020-03-31
 Claudia Leclerc, ing. jr.
 OIQ : 5094611

PRÉPARÉ ET VÉRIFIÉ PAR :  2020-03-31
 Alexis Cadoret, ing.
 OIQ : 5000953

ANNEXE A

Croquis des bassins versants



LÉGENDE

LIMITE DES BASSINS ————

PONCEAU ————

NOM DU BASSIN VERSANT ————

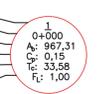
CHAÎNAGE DU PONCEAU ————

SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT (ha) ————

COEFFICIENT DE RUISSELEMENT ————

TEMPS DE CONCENTRATION (MIN.) ————

COEFFICIENT DE RÉDUCTION POUR LAMINAGE ————



Projet/Titre:	BASSIN DE DRAINAGE DES PONCEAUX DU CHEMIN DE LA RIVIÈRE MUNICIPALITÉ DE CHELSEA			Dessin no.:
Conçu par:	Y.LAROCHELLE	Contrat no.:	0004516	CR-01
Approuvé par:	A.CADORET	Date:	9 DÉCEMBRE 2018	
Échelle:		1:5000		



201-420, boul. Murray St., Chelsea, Q.C. J6P 1E7 CANADA

ANNEXE B

Calculs hydrologiques

Détermination du débit - Méthode rationnelle

Rte-Tronçon: Ch. De la Rivière
 Chaînage: 10+132 (B.1)
 Municipalité: Chelsea
 Type de route: Collectrice*
 Période de retour : 10 ans

*Route considérée comme étant « Collectrice » pour des fins d'analyse hydrologique

Bassin Versant
 Aire du bassin 64481 m²
 0,06 km²
 6 ha

Pente représentative

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1	0	0,0	0	0,0
2	3	166,7	1	178,6
3	1	226,2	5	315,5
4	0	202,0	1	133,2
5	0	17,2		
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
	4	612,0	7	627,3

Intervalle des lignes de contour (m) 10,00

$$S_b = \frac{(N_h + N_v) \times Int_c}{(L_h + L_v)}$$

- S_b : pente moyenne du bassin versant
- N_{h,v} : nombre de fois que les lignes horizontales, verticales coupent une courbe de niveau
- Int_c : intervalle des lignes de contour (m)
- L_{h,v} : longueur des lignes horizontales, verticales (m)

Sb (%) = 8,88

Tableau 2.1-2 Période de retour

Classification fonctionnelle de la route	Période de retour (T) de la crue normale de conception (ans)	
	Pont	Ponceau ⁽¹⁾ (écoulement sans charge)
Autoroute	100	50
Nationale	50	25
Régionale	50	25
Collectrice, locale	50	10
Chemin d'accès aux ressources	50	10
Chemin de déviation	2 à 5	2 à 5

1. Pour les ouvrages ayant une ouverture de 4,5 m et plus, la conception hydraulique doit être réalisée comme celle d'un pont.

Tableau 3.4.1a Coefficients de ruissellement - Zone rurale

VÉGÉTATION	PENTE S _b	CLASSIFICATION HYDROLOGIQUE					
		A	AB	B	BC	C	CD
CULTURE							
PLAT	< 3%	0.22	0.30	0.36	0.41	0.47	0.51
VALLONNÉ	3 à 8%	0.25	0.34	0.43	0.51	0.59	0.67
MONTAGNEUX	> 8%	0.32	0.43	0.51	0.61	0.67	0.73
PÂTURAGE							
PLAT	< 3%	0.08	0.12	0.17	0.25	0.34	0.43
VALLONNÉ	3 à 8%	0.10	0.17	0.25	0.33	0.43	0.51
MONTAGNEUX	> 8%	0.20	0.29	0.39	0.47	0.56	0.64
BOISÉ							
PLAT	< 3%	0.04	0.09	0.15	0.21	0.29	0.37
VALLONNÉ	3 à 8%	0.07	0.12	0.19	0.26	0.34	0.43
MONTAGNEUX	> 8%	0.11	0.18	0.26	0.34	0.43	0.51
LAC ET MARÉCAGE		0.05					

Tableau 3.4.1b Coefficients de ruissellement - Zone urbaine

DESCRIPTION	MINIMUM	MAXIMUM
PAVAGE (ASPHALTE OU BÉTON)	0.80	0.95
TERRAIN PLEIN	0.20	0.40
ROUTE DE GRAVIER ET ACCOTEMENT	0.40	0.60
TOITURE	0.70	0.95
ZONE COMMERCIALE - CENTRE VILLE - BANLIEUE	0.70 0.50	0.95 0.70
ZONE INDUSTRIELLE - PEU DENSE - DENSE	0.50 0.60	0.80 0.90
ZONE RÉSIDENTIELLE - UNIFAMILIALE - MULTIPLES DÉTACHÉES - MULTIPLES ATTACHÉES - BANLIEUE	0.30 0.40 0.60 0.25	0.50 0.60 0.75 0.40
MAISONS À APPARTEMENTS	0.50	0.70
PARC ET CIMETIÈRE	0.10	0.25
TERRAIN DE JEU	0.20	0.35
CHEMIN DE FER	0.20	0.35
TERRAIN VAGUE	0.10	0.30

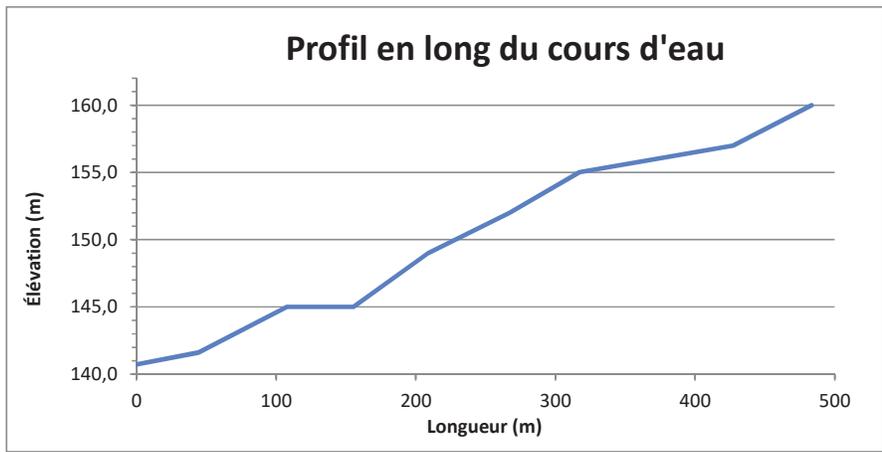
Coefficient de ruissellement

Végétation/Description	Classe	Cp	Aire m ²	ratio
Boisé	BC	0,34	26002	0,40
	C	0,43	16591	0,26
Pavage		0,95	3989	0,06
Résidentiel	Banlieue	0,25	17898	0,28
			64481	1,00

C_p pondéré = 0,38

Courbe du profil en long du cours d'eau

Longueur (m)	Élévation (m)	Longueur cours d'eau (km)
0,0	140,7	0,48
44,4	141,6	
107,8	145,0	
155,3	145,0	
208,7	149,0	
267,0	152,0	
316,9	155,0	
427,5	157,0	
483,4	160,0	



	Longueur (m)	Élévation (m)
S ₁₀	48,3	141,8
S ₈₅	410,9	156,1

$$S_{10-85} (\%) = 3,94$$

Temps de concentration

CP < 0,40

$$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$$

- où t_c : temps de concentration (min)
 C_p : coefficient de ruissellement
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)

$$t_c (\text{min}) = 33,01$$

CP > 0,40

$$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$$

- où t_c : temps de concentration (min)
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
 A_b : superficie du bassin versant (ha)

$$t_c (\text{min}) = 0,00$$

Intensité de précipitation

$$i = \frac{a}{(t+b)^c}$$

Période de retour = 25 ans
 Station = Ottawa Int'l Airport - STATION 6106000
 Durée = Intervalle de 5 minutes à 24 heures (entier)

a = 1114,21
 b = 5,10
 c = 0,769

Les constantes a, b et c proviennent de AquaVidya AqualIDF version 4.04.001. Les courbes IDF ont été générées en date du 14 janvier 2016, selon la période de retour, la station et la durée mentionnée ci-haut.

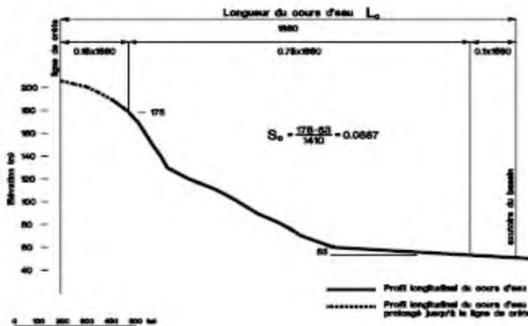
$$i (\text{mm/h}) = 67,79$$

Calcul du débit du bassin de drainage en m³/s

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360}$$

$$Q (\text{m}^3/\text{s}) = 0,46$$

Cp < 0.40
$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}} \quad (3.5.2a)$ <p>où t_c : temps de concentration (min) C_p : coefficient de ruissellement L_c : longueur du cours d'eau (m) S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)</p> <p>si C_p ≤ 0,20, S_c min = 0,1% si C_p < 0,40, S_c min = 0,5%</p>
Cp > 0.40
$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}} \quad (3.5.2b)$ <p>où t_c : temps de concentration (min) L_c : longueur du cours d'eau (m) S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) A_b : superficie du bassin versant (ha)</p> <p>t_c min = 10 min</p>



Influence lac et marécage

$$Q_{25L} = F_L \cdot Q_{25}$$

où Q_{25L} : débit laminé
 F_L : coefficient de réduction pour laminage
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

% de la superficie = 0
 Position = N/A
 F_L = 1

$$Q_L (m^3/s) = 0,46$$

Débit pour période de retour de 25 ans

$$Q_{25ans} (m^3/s) = 0,46$$

Débit pour période de retour autre

$$Q_T = F_q \cdot Q_{25}$$

où Q_T : débit d'une période de retour de T années
 F_q : coefficient de conversion
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

Période de retour = 10
 F_q = 0,85

$$Q_T (m^3/s) = 0,39$$

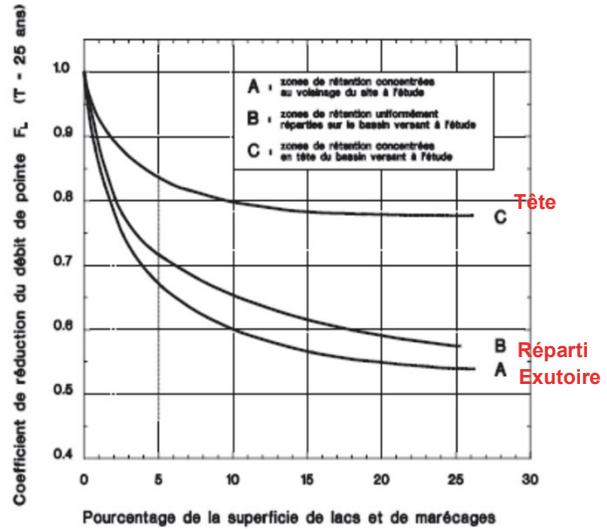
Débit de conception majoré pour tenir compte des changements climatiques

Zone = A
 Majoration (%) = 20
 Période de retour = 10
 $Q_{majoré} (m^3/s) = 0,47$

Débit majoré pour tenir compte des changements climatiques en fonction des diverses périodes de retour

Période de retour T (années)	Débit non-majoré (m³/s)*	Majoration (%)	Débit majoré (m³/s)*
2 (annuelle)	0,25	20	0,30
5	0,33	20	0,39
10	0,39	20	0,47
20	0,44	20	0,53
25	0,46	20	0,55
50	0,51	20	0,61
100	0,56	20	0,67

* incluant majoration pour les changements climatiques



Période de retour T (années)	Coefficient de conversion Fq
2 (annuelle)	0.54
5	0.72
10	0.85
20	0.96
25	1.00
50	1.11
100	1.23

Tableau 2.1-1
 Majoration des débits pour les régions du Québec

Zone ⁽¹⁾	Majoration
A – Région sud du Québec	20%
B – Ailleurs au Québec	18%

1. La délimitation de ces zones est illustrée à la figure 2.1-1.



Figure 2.1-1
 Carte des zones pour la majoration des débits

Préparé par : Claudia Leclerc
 Claudia Leclerc, ing. jr.

Date: 2020-03-31

Préparé et vérifié par: Alexis Cadoret
 Alexis Cadoret, ing.
 # OIQ: 5000953

Date: 2020-03-31

Détermination du débit - Méthode rationnelle

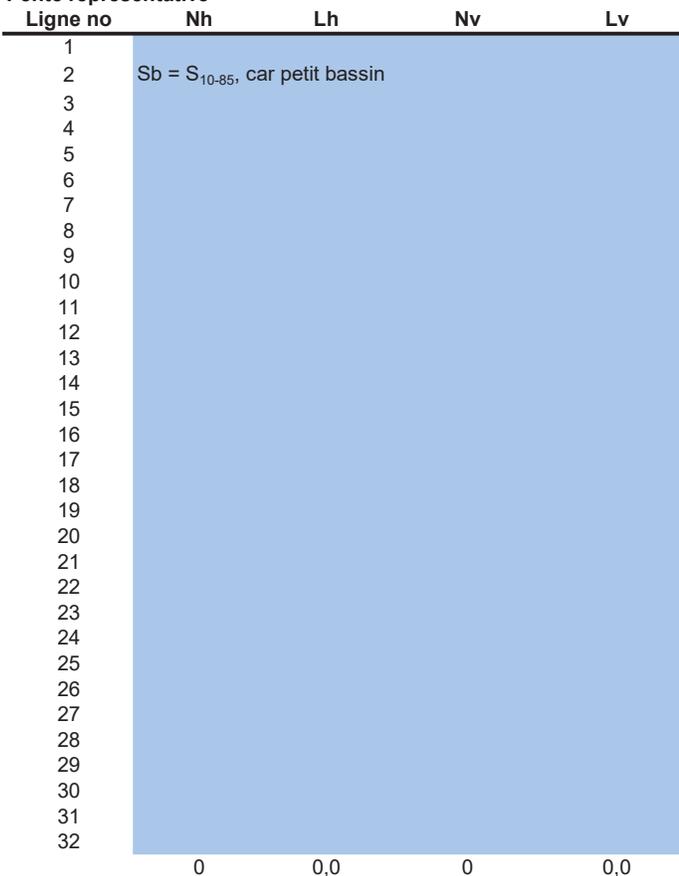
Rte-Tronçon: Entrée privée à l'est du ch. Hillcrest
 Chaînage: 10+344 (S.B.2)
 Municipalité: Chelsea
 Type de route: Locale*
 Période de retour : 10 ans

*Route considérée comme étant « Locale » pour des fins d'analyse hydrologique

Bassin Versant

Aire du bassin 8465 m²
 0,01 km²
 1 ha

Pente représentative



Intervalle des lignes de contour (m) 10,00

$$S_b = \frac{(N_h + N_v) \times Int_c}{(L_h + L_v)}$$

- S_b : pente moyenne du bassin versant
- N_{h,v} : nombre de fois que les lignes horizontales, verticales coupent une courbe de niveau
- Int_c : intervalle des lignes de contour (m)
- L_{h,v} : longueur des lignes horizontales, verticales (m)

Sb (%) = 3,14

Tableau 2.1-2 Période de retour

Classification fonctionnelle de la route	Période de retour (T) de la crue normale de conception (ans)	
	Pont	Ponceau ⁽¹⁾ (écoulement sans charge)
Autoroute	100	50
Nationale	50	25
Régionale	50	25
Collectrice, locale	50	10
Chemin d'accès aux ressources	50	10
Chemin de déviation	2 à 5	2 à 5

1. Pour les ouvrages ayant une ouverture de 4,5 m et plus, la conception hydraulique doit être réalisée comme celle d'un pont.

Tableau 3.4.1a Coefficients de ruissellement - Zone rurale

VÉGÉTATION	PENTE S _b	CLASSIFICATION HYDROLOGIQUE					
		A	AB	B	BC	C	CD
CULTURE							
PLAT	< 3%	0,22	0,30	0,36	0,41	0,47	0,51
VALLONNÉ	3 à 8%	0,25	0,34	0,43	0,51	0,59	0,67
MONTAGNEUX	> 8%	0,32	0,43	0,51	0,61	0,67	0,73
PÂTURAGE							
PLAT	< 3%	0,08	0,12	0,17	0,25	0,34	0,43
VALLONNÉ	3 à 8%	0,10	0,17	0,25	0,33	0,43	0,51
MONTAGNEUX	> 8%	0,20	0,29	0,39	0,47	0,56	0,64
BOISÉ							
PLAT	< 3%	0,04	0,09	0,15	0,21	0,29	0,37
VALLONNÉ	3 à 8%	0,07	0,12	0,19	0,26	0,34	0,43
MONTAGNEUX	> 8%	0,11	0,18	0,26	0,34	0,43	0,51
LAC ET MARÉCAGE		0,05					

Tableau 3.4.1b Coefficients de ruissellement - Zone urbaine

DESCRIPTION	MINIMUM	MAXIMUM
PAVAGE (ASPHALTE OU BÉTON)	0.80	0.95
TERRE PLEIN	0.20	0.40
ROUTE DE GRAVIER ET ACCOTEMENT	0.40	0.60
TOITURE	0.70	0.95
ZONE COMMERCIALE - CENTRE VILLE - BANLIEUE	0.70 0.50	0.95 0.70
ZONE INDUSTRIELLE - PEU DENSE - DENSE	0.50 0.60	0.80 0.90
ZONE RÉSIDENTIELLE - UNIFAMILIALE - MULTIPLES, DÉTACHÉES - MULTIPLES ATTACHÉES - BANLIEUE	0.30 0.40 0.60 0.25	0.50 0.60 0.75 0.40
MAISONS À APPARTEMENTS	0.50	0.70
PARC ET CIMETIÈRE	0.10	0.25
TERRAIN DE JEU	0.20	0.35
CHEMIN DE FER	0.20	0.35
TERRAIN VAGUE	0.10	0.30

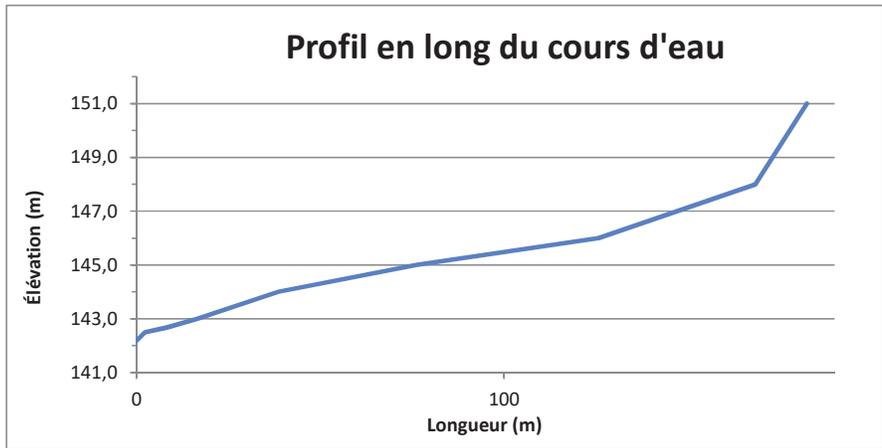
Coefficient de ruissellement

Végétation/Description	Classe	Cp	Aire m ²	ratio
Boisé	BC	0,26	452	0,05
	C	0,34	3539	0,42
Pavage		0,95	362	0,04
Route de gravier et accotement		0,50	329	0,04
Résidentiel	Banlieue	0,25	3784	0,45
			8465	1,00

C_p pondéré = 0,33

Courbe du profil en long du cours d'eau

Longueur (m)	Élévation (m)	Longueur cours d'eau (km)
0,0	142,2	0,18
2,2	142,5	
8,0	142,7	
16,4	143,0	
38,6	144,0	
76,3	145,0	
125,7	146,0	
168,4	148,0	
182,4	151,0	



	Longueur (m)	Élévation (m)
S ₁₀	18,2	143,1
S ₈₅	155,0	147,4

S₁₀₋₈₅ (%) = 3,14

Temps de concentration

CP<0,40

$$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$$

- où t_c : temps de concentration (min)
 C_p : coefficient de ruissellement
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)

t_c (min) = 23,31

CP>0,40

$$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$$

- où t_c : temps de concentration (min)
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
 A_b : superficie du bassin versant (ha)

t_c (min) = 0,00

Intensité de précipitation

$$i = \frac{a}{(t+b)^c}$$

Période de retour =	25 ans
Station =	Ottawa Int'l Airport - STATION 6106000
Durée =	Intervalle de 5 minutes à 24 heures (entier)
a	1114,21
b	5,10
c	0,769

Les constantes a, b et c proviennent de AquaVidya AqualIDF version 4.04.001. Les courbes IDF ont été générées en date du 14 janvier 2016, selon la période de retour, la station et la durée mentionnée ci-haut.

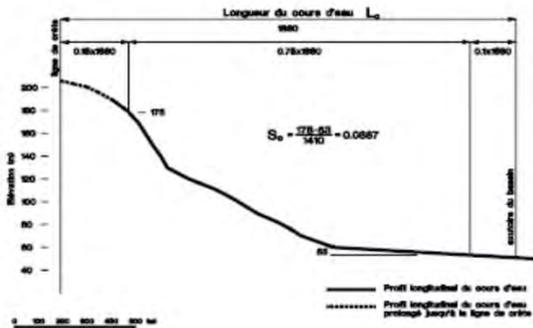
i (mm/h) = 84,96

Calcul du débit du bassin de drainage en m³/s

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360}$$

Q (m³/s) = 0,07

Cp < 0.40	
	$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}} \quad (3.5.2a)$
	où t _c : temps de concentration (min) C _p : coefficient de ruissellement L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
si C _p ≤ 0.20 t _{c min} = 10 min	S _{c min} = 0.1% S _{c min} = 0.5%
Cp > 0.40	
	$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}} \quad (3.5.2b)$
	où t _c : temps de concentration (min) L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) A _b : superficie du bassin versant (ha)
	t _{c min} = 10 min



Influence lac et marécage

$$Q_{25L} = F_L \cdot Q_{25}$$

où Q_{25L} : débit laminé
 F_L : coefficient de réduction pour laminage
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

% de la superficie = 0
 Position = N/A
 F_L = 1

$$Q_L (m^3/s) = 0,07$$

Débit pour période de retour de 25 ans

$$Q_{25ans} (m^3/s) = 0,07$$

Débit pour période de retour autre

$$Q_T = F_q \cdot Q_{25}$$

où Q_T : débit d'une période de retour de T années
 F_q : coefficient de conversion
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

Période de retour = 10
 F_q = 0,85

$$Q_T (m^3/s) = 0,06$$

Débit de conception majoré pour tenir compte des changements climatiques

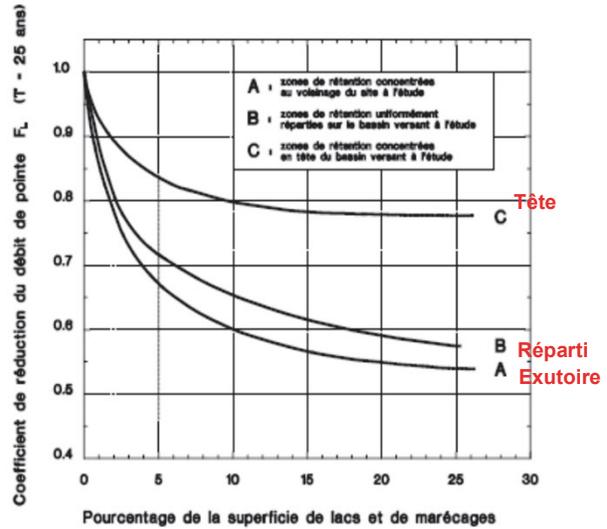
Zone = A
 Majoration (%) = 20
 Période de retour = 10

$$Q_{majoré} (m^3/s) = 0,07$$

Débit majoré pour tenir compte des changements climatiques en fonction des diverses périodes de retour

Période de retour T (années)	Débit non-majoré (m³/s)*	Majoration (%)	Débit majoré (m³/s)*
2 (annuelle)	0,04	20	0,04
5	0,05	20	0,06
10	0,06	20	0,07
20	0,06	20	0,08
25	0,07	20	0,08
50	0,07	20	0,09
100	0,08	20	0,10

* incluant majoration pour les changements climatiques



Période de retour T (années)	Coefficient de conversion F_q
2 (annuelle)	0,54
5	0,72
10	0,85
20	0,96
25	1,00
50	1,11
100	1,23

Tableau 2.1-1
 Majoration des débits pour les régions du Québec

Zone ⁽¹⁾	Majoration
A – Région sud du Québec	20%
B – Ailleurs au Québec	18%

1. La délimitation de ces zones est illustrée à la figure 2.1-1.



Figure 2.1-1
 Carte des zones pour la majoration des débits

Préparé par : Claudia Leclerc
 Claudia Leclerc, ing. jr.

Date: 2020-03-31

Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret
 Alexis Cadoret, ing.
 # OIQ: 5000953

Date: 2020-03-31

Détermination du débit - Méthode rationnelle

Rte-Tronçon: Ch. De la Rivière
 Chaînage: 10+487 (B.2)
 Municipalité: Chelsea
 Type de route: Collectrice*
 Période de retour : 10 ans

*Route considérée comme étant « Collectrice » pour des fins d'analyse hydrologique

Bassin Versant

Aire du bassin 90164 m²
 0,09 km²
 9 ha

Pente représentative

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1	0	0,0	0	0,0
2	0	160,7	1	345,0
3	3	214,0	2	512,9
4	0	143,4		
5	1	161,8		
6	1	179,2		
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
	5	859,1	3	857,9

Intervalle des lignes de contour (m) 10,00

$$S_b = \frac{(N_h + N_v) \times Int_c}{(L_h + L_v)}$$

- S_b : pente moyenne du bassin versant
- N_{h,v} : nombre de fois que les lignes horizontales, verticales coupent une courbe de niveau
- Int_c : intervalle des lignes de contour (m)
- L_{h,v} : longueur des lignes horizontales, verticales (m)

Sb (%) = 4,66

Tableau 2.1-2 Période de retour

Classification fonctionnelle de la route	Période de retour (T) de la crue normale de conception (ans)	
	Pont	Ponceau ⁽¹⁾ (écoulement sans charge)
Autoroute	100	50
Nationale	50	25
Régionale	50	25
Collectrice, locale	50	10
Chemin d'accès aux ressources	50	10
Chemin de déviation	2 à 5	2 à 5

1. Pour les ouvrages ayant une ouverture de 4.5 m et plus, la conception hydraulique doit être réalisée comme celle d'un pont.

Tableau 3.4.1a Coefficients de ruissellement - Zone rurale

VÉGÉTATION	PENTE S _b	CLASSIFICATION HYDROLOGIQUE					
		A	AB	B	BC	C	CD
CULTURE							
PLAT	< 3%	0.22	0.30	0.36	0.41	0.47	0.51
VALLONNÉ	3 à 8%	0.25	0.34	0.43	0.51	0.59	0.67
MONTAGNEUX	> 8%	0.32	0.43	0.51	0.61	0.67	0.73
PÂTURAGE							
PLAT	< 3%	0.08	0.12	0.17	0.25	0.34	0.43
VALLONNÉ	3 à 8%	0.10	0.17	0.25	0.33	0.43	0.51
MONTAGNEUX	> 8%	0.20	0.29	0.39	0.47	0.56	0.64
BOISÉ							
PLAT	< 3%	0.04	0.09	0.15	0.21	0.29	0.37
VALLONNÉ	3 à 8%	0.07	0.12	0.19	0.26	0.34	0.43
MONTAGNEUX	> 8%	0.11	0.18	0.26	0.34	0.43	0.51
LAC ET MARÉCAGE		0.05					

Tableau 3.4.1b Coefficients de ruissellement - Zone urbaine

DESCRIPTION	COEFFICIENTS DE RUISSellement C _p	
	MINIMUM	MAXIMUM
PAVAGE (ASPHALTE OU BÉTON)	0.80	0.95
TERRE PLEIN	0.20	0.40
ROUTE DE GRAVIER ET ACCOTEMENT	0.40	0.60
TOITURE	0.70	0.95
ZONE COMMERCIALE		
- CENTRE VILLE	0.70	0.95
- BANLIEUE	0.50	0.70
ZONE INDUSTRIELLE		
- PEU DENSE	0.50	0.80
- DENSE	0.60	0.90
ZONE RÉSIDENTIELLE		
- UNIFAMILIALE	0.30	0.50
- MULTIPLES, DÉTACHÉES	0.40	0.60
- MULTIPLES ATTACHÉES	0.60	0.75
- BANLIEUE	0.25	0.40
MAISONS À APPARTEMENTS	0.50	0.70
PARC ET CIMETIÈRE	0.10	0.25
TERRAIN DE JEU	0.20	0.35
CHEMIN DE FER	0.20	0.35
TERRAIN VAGUE	0.10	0.30

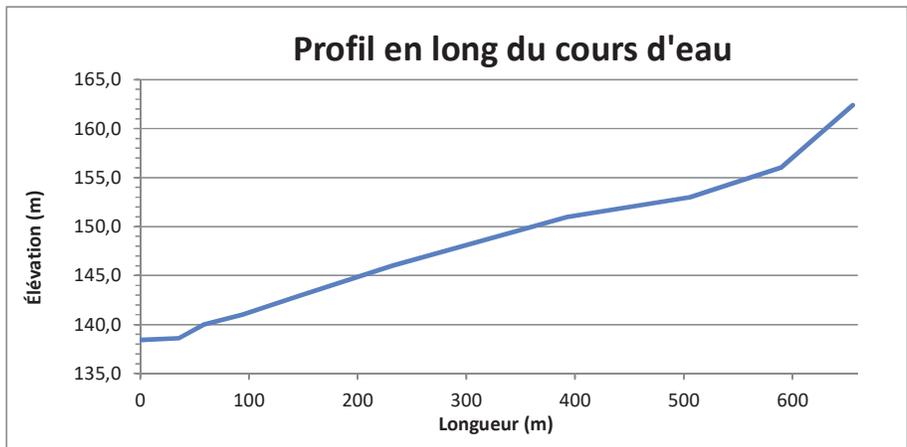
Coefficient de ruissellement

Végétation/Description	Classe	Cp	Aire m ²	ratio
Boisé	BC	0,26	46004	0,51
	C	0,34	11000	0,12
Pavage		0,95	2562	0,03
Route de gravier et accotement		0,50	1876	0,02
Résidentiel	Banlieue	0,25	28721	0,32
			90164	1,00

C_p pondéré = 0,29

Courbe du profil en long du cours d'eau

Longueur (m)	Élévation (m)	Longueur cours d'eau (km)
0,0	138,4	0,66
35,6	138,6	
58,5	140,0	
94,0	141,0	
148,7	143,0	
232,2	146,0	
392,8	151,0	
505,6	153,0	
589,1	156,0	
655,5	162,4	



	Longueur (m)	Élévation (m)
S ₁₀	65,6	140,2
S ₈₅	557,2	154,9

$$S_{10-85} (\%) = 2,98$$

Temps de concentration

CP<0,40

$$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$$

- où
- t_c : temps de concentration (min)
 - C_p : coefficient de ruissellement
 - L_c : longueur du cours d'eau (m)
 - S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)

$$t_c (\text{min}) = 47,08$$

CP>0,40

$$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$$

- où
- t_c : temps de concentration (min)
 - L_c : longueur du cours d'eau (m)
 - S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
 - A_b : superficie du bassin versant (ha)

$$t_c (\text{min}) = 0,00$$

Intensité de précipitation

$$i = \frac{a}{(t+b)^c}$$

Période de retour = 25 ans
 Station = Ottawa Int'l Airport - STATION 6106000
 Durée = Intervalle de 5 minutes à 24 heures (entier)

a = 1114,21
 b = 5,10
 c = 0,769

Les constantes a,b et c proviennent de AquaVidya AqualDF version 4.04.001. Les courbes IDF ont été générées en date du 14 janvier 2016, selon la période de retour, la station et la durée mentionnée ci-haut.

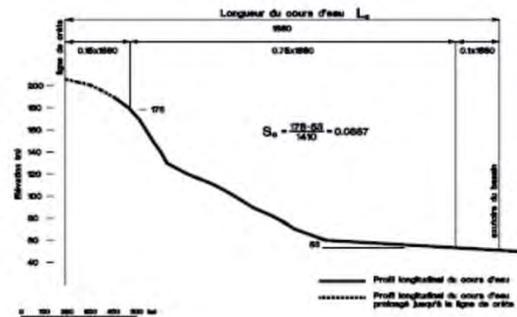
$$i (\text{mm/h}) = 53,24$$

Calcul du débit du bassin de drainage en m³/s

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360}$$

$$Q (\text{m}^3/\text{s}) = 0,39$$

Cp < 0.40
$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}} \quad (3.5.2a)$ <p>où</p> <ul style="list-style-type: none"> t_c : temps de concentration (min) C_p : coefficient de ruissellement L_c : longueur du cours d'eau (m) S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) C_p ≤ 0.20, S_{c min} = 0.1% C_p < 0.40, S_{c min} = 0.5%
Cp > 0.40
$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}} \quad (3.5.2b)$ <p>où</p> <ul style="list-style-type: none"> t_c : temps de concentration (min) L_c : longueur du cours d'eau (m) S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) A_b : superficie du bassin versant (ha) <p>t_{c min} = 10 min</p>



Influence lac et marécage

$$Q_{25L} = F_L \cdot Q_{25}$$

où Q_{25L} : débit laminé
 F_L : coefficient de réduction pour laminage
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

% de la superficie = 0
 Position = N/A
 $F_L = 1$

$$Q_L (m^3/s) = 0,39$$

Débit pour période de retour de 25 ans

$$Q_{25ans} (m^3/s) = 0,39$$

Débit pour période de retour autre

$$Q_T = F_q \cdot Q_{25}$$

où Q_T : débit d'une période de retour de T années
 F_q : coefficient de conversion
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

Période de retour = 10
 $F_q = 0,85$

$$Q_T (m^3/s) = 0,33$$

Débit de conception majoré pour tenir compte des changements climatiques

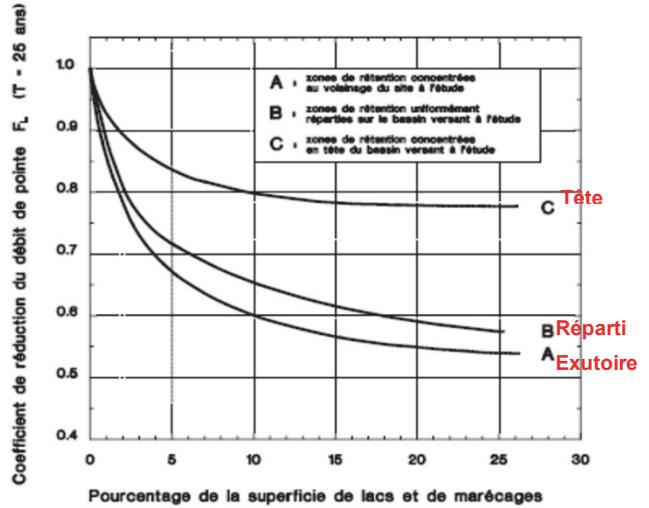
Zone = A
 Majoration (%) = 20
 Période de retour = 10

$$Q_{majoré} (m^3/s) = 0,40$$

Débit majoré pour tenir compte des changements climatiques en fonction des diverses périodes de retour

Période de retour T (années)	Débit non-majoré (m³/s)*	Majoration (%)	Débit majoré (m³/s)*
2 (annuelle)	0,21	20	0,25
5	0,28	20	0,34
10	0,33	20	0,40
20	0,37	20	0,45
25	0,39	20	0,47
50	0,43	20	0,52
100	0,48	20	0,57

* incluant majoration pour les changements climatiques



Période de retour T (années)	Coefficient de conversion Fq
2 (annuelle)	0.54
5	0.72
10	0.85
20	0.96
25	1.00
50	1.11
100	1.23

Tableau 2.1-1
 Majoration des débits pour les régions du Québec

Zone ⁽¹⁾	Majoration
A – Région sud du Québec	20%
B – Ailleurs au Québec	18%

1. La délimitation de ces zones est illustrée à la figure 2.1-1.



Figure 2.1-1
 Carte des zones pour la majoration des débits

Préparé par : Claudia Leclerc
 Claudia Leclerc, ing. jr.

Date: 2020-03-31

Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret
 Alexis Cadoret, ing.
 # OIQ: 5000953

Date: 2020-03-31

Détermination du débit - Méthode rationnelle

Rte-Tronçon: Accès ch. Pine
 Chaînage: 10+605 (S.B.3.1)
 Municipalité: Chelsea
 Type de route: Collectrice*
 Période de retour : 10 ans

*Route considérée comme étant « Collectrice » pour des fins d'analyse hydrologique

Bassin Versant
 Aire du bassin 37236 m²
 0,04 km²
 4 ha

Pente représentative

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1	0	0,0	0	0,0
2	0	0,0	0	0,0
3	0	0,0	2	177,9
4	0	0,0	1	179,2
5	0	0,0		
6	0	86,8		
7	1	122,7		
8	3	148,2		
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
	4	357,7	3	357,1

Intervalle des lignes de contour (m) 10,00

$$S_b = \frac{(N_h + N_v) \times Int_c}{(L_h + L_v)}$$

- S_b : pente moyenne du bassin versant
- N_{h,v} : nombre de fois que les lignes horizontales, verticales coupent une courbe de niveau
- Int_c : intervalle des lignes de contour (m)
- L_{h,v} : longueur des lignes horizontales, verticales (m)

S_b (%) = 9,79

Tableau 2.1-2 Période de retour

Classification fonctionnelle de la route	Période de retour (T) de la crue normale de conception (ans)	
	Pont	Ponceau ⁽¹⁾ (écoulement sans charge)
Autoroute	100	50
Nationale	50	25
Régionale	50	25
Collectrice, locale	50	10
Chemin d'accès aux ressources	50	10
Chemin de déviation	2 à 5	2 à 5

1. Pour les ouvrages ayant une ouverture de 4,5 m et plus, la conception hydraulique doit être réalisée comme celle d'un pont.

Tableau 3.4.1a Coefficients de ruissellement - Zone rurale

VÉGÉTATION	PENTE S _b	CLASSIFICATION HYDROLOGIQUE					
		A	AB	B	BC	C	CD
CULTURE							
PLAT	< 3%	0.22	0.30	0.36	0.41	0.47	0.51
VALLONNÉ	3 à 8%	0.25	0.34	0.43	0.51	0.59	0.67
MONTAGNEUX	> 8%	0.32	0.43	0.51	0.61	0.67	0.73
PÂTURAGE							
PLAT	< 3%	0.08	0.12	0.17	0.25	0.34	0.43
VALLONNÉ	3 à 8%	0.10	0.17	0.25	0.33	0.43	0.51
MONTAGNEUX	> 8%	0.20	0.29	0.39	0.47	0.56	0.64
BOISÉ							
PLAT	< 3%	0.04	0.09	0.15	0.21	0.29	0.37
VALLONNÉ	3 à 8%	0.07	0.12	0.19	0.26	0.34	0.43
MONTAGNEUX	> 8%	0.11	0.18	0.26	0.34	0.43	0.51
LAC ET MARÉCAGE		0.05					

Tableau 3.4.1b Coefficients de ruissellement - Zone urbaine

DESCRIPTION	MINIMUM	MAXIMUM
PAVAGE (ASPHALTE OU BÉTON)	0.80	0.95
TERRE PLEIN	0.20	0.40
ROUTE DE GRAVIER ET ACCOTEMENT	0.40	0.60
TOITURE	0.70	0.95
ZONE COMMERCIALE		
- CENTRE VILLE	0.70	0.95
- BANLIEUE	0.50	0.70
ZONE INDUSTRIELLE		
- PEU DENSE	0.50	0.80
- DENSE	0.60	0.90
ZONE RÉSIDENTIELLE		
- UNIFAMILIALE	0.30	0.50
- MULTIPLES, DÉTACHÉES	0.40	0.60
- MULTIPLES ATTACHÉES	0.60	0.75
- BANLIEUE	0.25	0.40
MAISONS À APPARTEMENTS	0.50	0.70
PARC ET CIMETIÈRE	0.10	0.25
TERRAIN DE JEU	0.20	0.35
CHEMIN DE FER	0.20	0.35
TERRAIN VAGUE	0.10	0.30

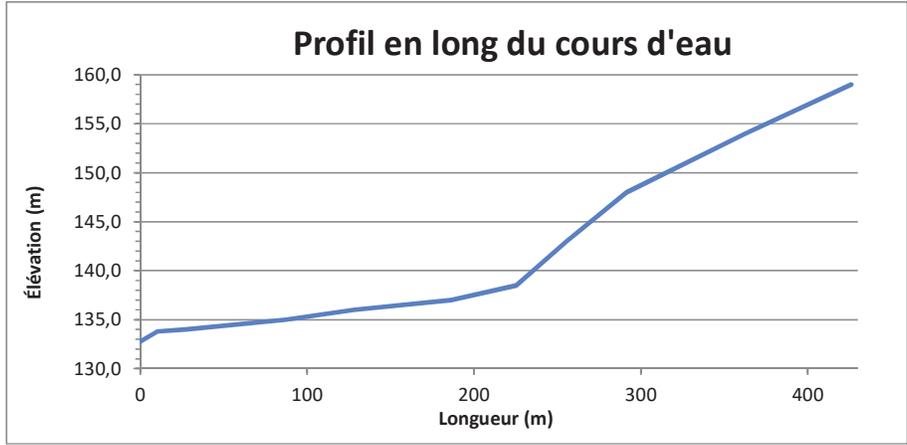
Coefficient de ruissellement

Végétation/Description	Classe	Cp	Aire m ²	ratio
Boisé	BC	0,34	13503	0,36
	C	0,43	15341	0,41
Pavage		0,95	487	0,01
Résidentiel	Banlieue	0,25	7905	0,21
			37236	1,00

$C_{p \text{ pondéré}} = 0,37$

Courbe du profil en long du cours d'eau

Longueur (m)	Élévation (m)	Longueur cours d'eau (km)
0,0	132,8	0,43
10,4	133,8	
27,9	134,0	
87,3	135,0	
128,3	136,0	
186,4	137,0	
225,3	138,5	
255,5	143,0	
291,4	148,0	
362,5	154,0	
426,1	159,0	



	Longueur (m)	Élévation (m)
S ₁₀	42,6	134,2
S ₈₅	362,2	154,0

$$S_{10-85} (\%) = 6,17$$

Temps de concentration

CP<0,40

$$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$$

- où
- t_c : temps de concentration (min)
 - C_p : coefficient de ruissellement
 - L_c : longueur du cours d'eau (m)
 - S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)

$$t_c (\text{min}) = 27,09$$

CP>0,40

$$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$$

- où
- t_c : temps de concentration (min)
 - L_c : longueur du cours d'eau (m)
 - S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
 - A_b : superficie du bassin versant (ha)

$$t_c (\text{min}) = 0,00$$

Intensité de précipitation

$$i = \frac{a}{(t+b)^c}$$

Période de retour = 25 ans
 Station = Ottawa Int'l Airport - STATION 6106000
 Durée = Intervalle de 5 minutes à 24 heures (entier)

a 1114,21
 b 5,10
 c 0,769

Les constantes a,b et c proviennent de AquaVidya AqualDF version 4.04.001. Les courbes IDF ont été générées en date du 14 janvier 2016, selon la période de retour, la station et la durée mentionnée ci-haut.

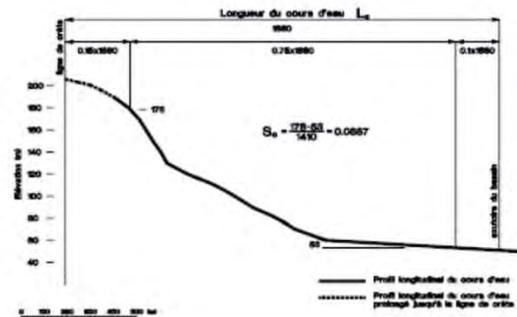
$$i (\text{mm/h}) = 77,18$$

Calcul du débit du bassin de drainage en m³/s

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360}$$

$$Q (\text{m}^3/\text{s}) = 0,29$$

Cp < 0.40	$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}} \quad (3.5.2a)$ <p>où</p> <ul style="list-style-type: none"> t_c : temps de concentration (min) C_p : coefficient de ruissellement L_c : longueur du cours d'eau (m) S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) C_p ≤ 0.20, S_{c min} = 0.1% C_p < 0.40, S_{c min} = 0.5%
Cp > 0.40	$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}} \quad (3.5.2b)$ <p>où</p> <ul style="list-style-type: none"> t_c : temps de concentration (min) L_c : longueur du cours d'eau (m) S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) A_b : superficie du bassin versant (ha) <p>t_{c min} = 10 min</p>



Influence lac et marécage

$$Q_{25L} = F_L \cdot Q_{25}$$

où Q_{25L} : débit laminé
 F_L : coefficient de réduction pour laminage
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

% de la superficie = 0
 Position = N/A
 $F_L = 1$

$$Q_L (m^3/s) = 0,29$$

Débit pour période de retour de 25 ans

$$Q_{25ans} (m^3/s) = 0,29$$

Débit pour période de retour autre

$$Q_T = F_q \cdot Q_{25}$$

où Q_T : débit d'une période de retour de T années
 F_q : coefficient de conversion
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

Période de retour = 10
 $F_q = 0,85$

$$Q_T (m^3/s) = 0,25$$

Débit de conception majoré pour tenir compte des changements climatiques

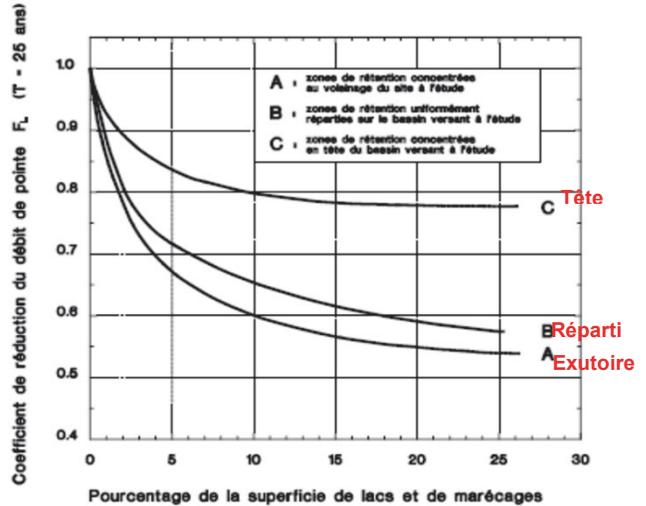
Zone = A
 Majoration (%) = 20
 Période de retour = 10

$$Q_{majoré} (m^3/s) = 0,30$$

Débit majoré pour tenir compte des changements climatiques en fonction des diverses périodes de retour

Période de retour T (années)	Débit non-majoré (m³/s)*	Majoration (%)	Débit majoré (m³/s)*
2 (annuelle)	0,16	20	0,19
5	0,21	20	0,25
10	0,25	20	0,30
20	0,28	20	0,34
25	0,29	20	0,35
50	0,32	20	0,39
100	0,36	20	0,43

* incluant majoration pour les changements climatiques



Période de retour T (années)	Coefficient de conversion Fq
2 (annuelle)	0.54
5	0.72
10	0.85
20	0.96
25	1.00
50	1.11
100	1.23

Tableau 2.1-1
 Majoration des débits pour les régions du Québec

Zone ⁽¹⁾	Majoration
A – Région sud du Québec	20%
B – Ailleurs au Québec	18%

1. La délimitation de ces zones est illustrée à la figure 2.1-1.

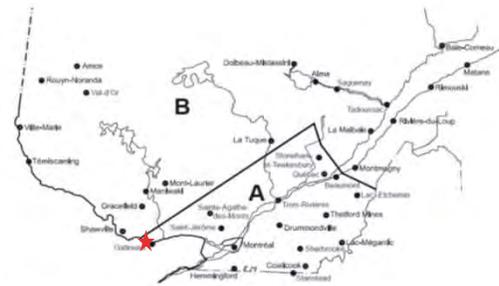


Figure 2.1-1
 Carte des zones pour la majoration des débits

Préparé par : Claudia Leclerc
 Claudia Leclerc, ing. jr.

Date: 2020-03-31

Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret
 Alexis Cadoret, ing.
 # OIQ: 5000953

Date: 2020-03-31

Détermination du débit - Méthode rationnelle

Rte-Tronçon: Ch. De la Rivière
 Chaînage: 10+847 (B.3)
 Municipalité: Chelsea
 Type de route: Collectrice*
 Période de retour : 10 ans

*Route considérée comme étant « Collectrice » pour des fins d'analyse hydrologique

Bassin Versant
 Aire du bassin 1610718 m²
 1,61 km²
 161 ha

Pente représentative

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1	0	0,0	0	0,0
2	2	398,1	2	136,4
3	3	631,6	6	544,9
4	6	829,9	9	956,6
5	13	1088,9	8	979,3
6	17	1717,7	9	974,2
7	17	1671,9	4	919,3
8	15	1661,0	11	1058,9
9	11	1621,1	15	1124,9
10	10	1438,9	12	1088,5
11	8	1209,2	16	1136,6
12	10	1362,7	10	1078,9
13	11	1204,4	11	1149,6
14	9	917,3	14	1132,3
15	6	402,8	10	1087,2
16			5	933,2
17			6	782,9
18			8	654,0
19			4	342,6
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
	138	16155,5	160	16080,3

Intervalle des lignes de contour (m) 10,00

$$S_b = \frac{(N_h + N_v) \times Int_c}{(L_h + L_v)}$$

- S_b : pente moyenne du bassin versant
- N_{h,v} : nombre de fois que les lignes horizontales, verticales coupent une courbe de niveau
- Int_c : intervalle des lignes de contour (m)
- L_{h,v} : longueur des lignes horizontales, verticales (m)

Sb (%) = 9,24

Tableau 2.1-2 Période de retour

Classification fonctionnelle de la route	Période de retour (T) de la crue normale de conception (ans)	
	Pont	Ponceau ⁽¹⁾ (écoulement sans charge)
Autoroute	100	50
Nationale	50	25
Régionale	50	25
Collectrice, locale	50	10
Chemin d'accès aux ressources	50	10
Chemin de déviation	2 à 5	2 à 5

1. Pour les ouvrages ayant une ouverture de 4,5 m et plus, la conception hydraulique doit être réalisée comme celle d'un pont.

Tableau 3.4.1a Coefficients de ruissellement - Zone rurale

VÉGÉTATION	PENTE S _p	CLASSIFICATION HYDROLOGIQUE					
		A	AB	B	BC	C	CD
CULTURE							
PLAT	< 3%	0,22	0,30	0,36	0,41	0,47	0,51
VALLONNÉ	3 à 8%	0,25	0,34	0,43	0,51	0,59	0,67
MONTAGNEUX	> 8%	0,32	0,43	0,51	0,61	0,67	0,73
PÂTURAGE							
PLAT	< 3%	0,08	0,12	0,17	0,25	0,34	0,43
VALLONNÉ	3 à 8%	0,10	0,17	0,25	0,33	0,43	0,51
MONTAGNEUX	> 8%	0,20	0,29	0,39	0,47	0,56	0,64
BOISÉ							
PLAT	< 3%	0,04	0,09	0,15	0,21	0,29	0,37
VALLONNÉ	3 à 8%	0,07	0,12	0,19	0,26	0,34	0,43
MONTAGNEUX	> 8%	0,11	0,18	0,26	0,34	0,43	0,51
LAC ET MARÉCAGE		0,05					

Tableau 3.4.1b Coefficients de ruissellement - Zone urbaine

DESCRIPTION	MINIMUM	MAXIMUM
PAVAGE (ASPHALTE OU BÉTON)	0.80	0.95
TERRE PLEIN	0.20	0.40
ROUTE DE GRAVIER ET ACCOTEMENT	0.40	0.60
TOITURE	0.70	0.95
ZONE COMMERCIALE - CENTRE VILLE - BANLIEUE	0.70 / 0.50	0.95 / 0.70
ZONE INDUSTRIELLE - PEU DENSE - DENSE	0.50 / 0.60	0.80 / 0.90
ZONE RÉSIDENTIELLE - UNIFAMILIALE - MULTIPLES, DÉTACHÉES - MULTIPLES ATTACHÉES - BANLIEUE	0.30 / 0.40 / 0.60 / 0.25	0.50 / 0.60 / 0.75 / 0.40
MAISONS À APPARTEMENTS	0.50	0.70
PARC ET CIMETIÈRE	0.10	0.25
TERRAIN DE JEU	0.20	0.35
CHEMIN DE FER	0.20	0.35
TERRAIN VAGUE	0.10	0.30

Coefficient de ruissellement

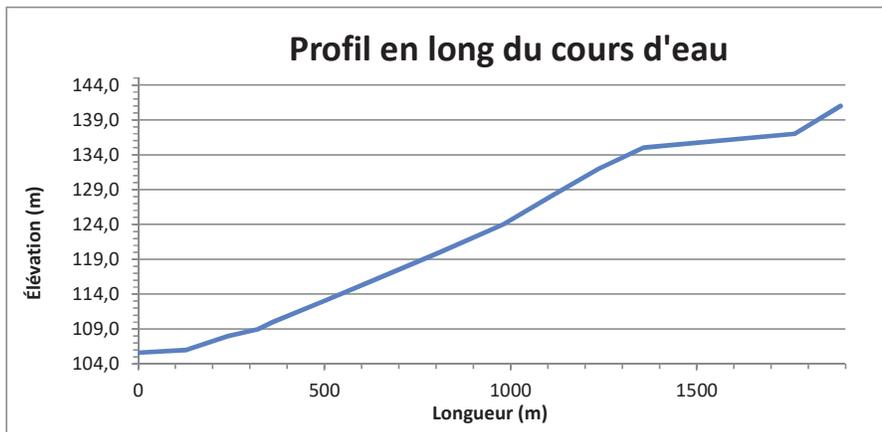
Végétation/Description	Classe	Cp	Aire m ²	ratio
Boisé	BC	0,34	532184	0,33
	C	0,43	427771	0,27
Pâturage*	BC	0,33	84225	0,05
	C	0,43	265195	0,16
Pavage		0,95	64130	0,04
Route de gravier et accotement		0,50	9769	0,01
Résidentiel	Banlieue	0,25	224714	0,14
Lac		0,05	2730	0,00
			1610718	1,00

* Les zones de pâturage ont une pente locale entre 3 % et 8 %. Les coefficients sont donc ajustés selon une topographie vallonnée.

$C_p \text{ pondéré} = 0,39$

Courbe du profil en long du cours d'eau

Longueur (m)	Élévation (m)	Longueur cours d'eau (km)
0,0	105,6	1,89
130,2	106,0	
241,0	108,0	
322,6	109,0	
361,1	110,0	
499,7	113,0	
632,9	116,0	
808,9	120,0	
981,10	124,00	
1107,50	128,00	
1236,90	132,00	
1357,40	135,00	
1764,00	137,00	
1887,10	141,00	



	Longueur (m)	Élévation (m)
S ₁₀	188,7	107,1
S ₈₅	1604,0	136,2

$$S_{10-85} (\%) = 2,06$$

Temps de concentration

CP < 0,40

$$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$$

où t_c : temps de concentration (min)
 C_p : coefficient de ruissellement
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)

$$t_c (\text{min}) = 79,17$$

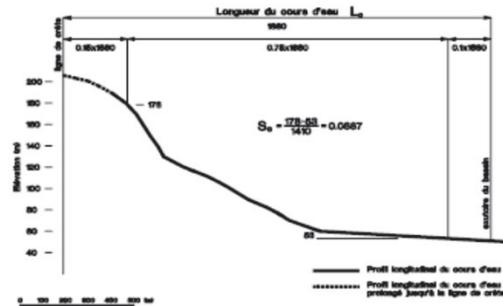
CP > 0,40

$$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$$

où t_c : temps de concentration (min)
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
 A_b : superficie du bassin versant (ha)

$$t_c (\text{min}) = 0,00$$

CP < 0.40
$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}} \quad (3.5.2a)$ <p>où t_c : temps de concentration (min) C_p : coefficient de ruissellement L_c : longueur du cours d'eau (m) S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) si C_p ≤ 0,20, S_{c min} = 0,1% si C_p > 0,40, S_{c min} = 0,5%</p>
CP > 0.40
$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}} \quad (3.5.2b)$ <p>où t_c : temps de concentration (min) L_c : longueur du cours d'eau (m) S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) A_b : superficie du bassin versant (ha) t_{c min} = 10 min</p>



Intensité de précipitation

$$i = \frac{a}{(t+b)^c}$$

Période de retour =	25 ans
Station =	Ottawa Int'l Airport - STATION 6106000
Durée =	Intervalle de 5 minutes à 24 heures (entier)
a	1114,21
b	5,10
c	0,769

Les constantes a, b et c proviennent de AquaVidya AqualIDF version 4.04.001. Les courbes IDF ont été générées en date du 14 janvier 2016, selon la période de retour, la station et la durée mentionnée ci-haut.

$$i (\text{mm/h}) = 36,82$$

Calcul du débit du bassin de drainage en m³/s

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360}$$

$$Q (\text{m}^3/\text{s}) = 6,43$$

Influence lac et marécage

$$Q_{25L} = F_L \cdot Q_{25}$$

où Q_{25L} : débit laminé
 F_L : coefficient de réduction pour laminage
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

% de la superficie = 0,0
 Position = B
 $F_L = 1$

$$Q_L (m^3/s) = 6,43$$

Débit pour période de retour de 25 ans

$$Q_{25ans} (m^3/s) = 6,43$$

Débit pour période de retour autre

$$Q_T = F_q \cdot Q_{25}$$

où Q_T : débit d'une période de retour de T années
 F_q : coefficient de conversion
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

Période de retour = 10
 $F_q = 0,85$

$$Q_T (m^3/s) = 5,47$$

Débit de conception majoré pour tenir compte des changements climatiques

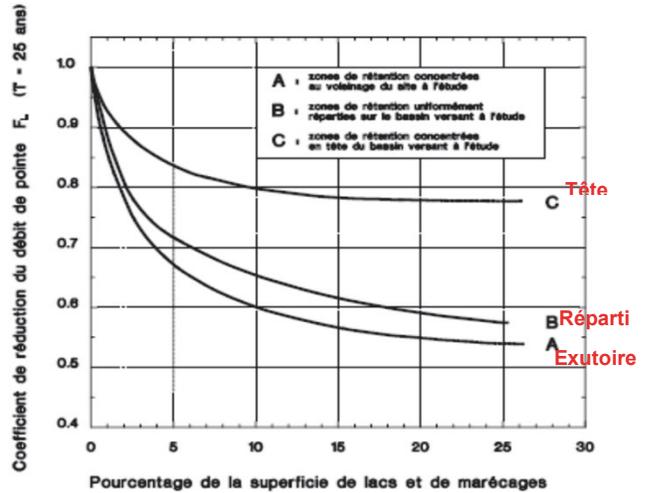
Zone = A
 Majoration (%) = 20
 Période de retour = 10

$$Q_{majoré} (m^3/s) = 6,56$$

Débit majoré pour tenir compte des changements climatiques en fonction des diverses périodes de retour

Période de retour T (années)	Débit non-majoré (m³/s)*	Majoration (%)	Débit majoré (m³/s)*
2 (annuelle)	3,47	20	4,17
5	4,63	20	5,56
10	5,47	20	6,56
20	6,18	20	7,41
25	6,43	20	7,72
50	7,14	20	8,57
100	7,91	20	9,49

* incluant majoration pour les changements climatiques



Période de retour T (années)	Coefficient de conversion Fq
2 (annuelle)	0.54
5	0.72
10	0.85
20	0.96
25	1.00
50	1.11
100	1.23

Tableau 2.1-1
 Majoration des débits pour les régions du Québec

Zone ⁽¹⁾	Majoration
A – Région sud du Québec	20%
B – Ailleurs au Québec	18%

1. La délimitation de ces zones est illustrée à la figure 2.1-1.



Figure 2.1-1
 Carte des zones pour la majoration des débits

Préparé par : Claudia Leclerc
 Claudia Leclerc, ing. jr.

Date: 2020-03-31

Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret
 Alexis Cadoret, ing.
 # OIQ: 5000953

Date: 2020-03-31

Vérification de la pente - Zone de pâturage

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1	0	0,0	0	0,0
2	1	180,0	1	159,0
3	1	199,0	1	184,0
4	1	146,0	1	243,0
5	0	70,0		
	3	595,0	3	586,0

Sb (%) = 5,08

Vérification de la pente - Zone de pâturage

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1	0	124,7	0	0,0
2	1	221,0	0	299,0
3	2	510,0	1	235,0
4	1	256,0	1	150,0
5	2	469,0	0	150,0
6	2	329,0	1	206,0
7	2	462,0	4	339,0
8	1	137,8	1	217,0
9			1	307,0
10			2	309,0
11			0	75,0
12			0	74,0
13			0	33,0
	11,0	2509,5	11,0	2394,0

Sb (%) = 4,49

Détermination du débit - Méthode rationnelle

Rte-Tronçon: Accès ch. Mountainview
 Chaînage: 11+067 (S.B.3.2)
 Municipalité: Chelsea
 Type de route: Locale*
 Période de retour : 10 ans

*Route considérée comme étant « Locale » pour des fins d'analyse hydrologique

Bassin Versant
 Aire du bassin 33298 m²
 0,03 km²
 3 ha

Pente représentative

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1	0	0,0	0	0,0
2	0	0,0	0	0,0
3	0	0,0	0	0,0
4	0	29,2	0	0,0
5	2	97,8	0	0,0
6	0	147,1	0	0,0
7			0	0,0
8			0	143,9
9			3	168,6
10			0	46,2
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
	2	274,1	3	358,7

Intervalle des lignes de contour (m) 10,00

$$S_b = \frac{(N_h + N_v) \times Int_c}{(L_h + L_v)}$$

- S_b : pente moyenne du bassin versant
- N_{h,v} : nombre de fois que les lignes horizontales, verticales coupent une courbe de niveau
- Int_c : intervalle des lignes de contour (m)
- L_{h,v} : longueur des lignes horizontales, verticales (m)

Sb (%) = 7,90

Tableau 2.1-2 Période de retour

Classification fonctionnelle de la route	Période de retour (T) de la crue normale de conception (ans)	
	Pont	Ponceau ⁽¹⁾ (écoulement sans charge)
Autoroute	100	50
Nationale	50	25
Régionale	50	25
Collectrice, locale	50	10
Chemin d'accès aux ressources	50	10
Chemin de déviation	2 à 5	2 à 5

1. Pour les ouvrages ayant une ouverture de 4,5 m et plus, la conception hydraulique doit être réalisée comme celle d'un pont.

Tableau 3.4.1a Coefficients de ruissellement - Zone rurale

COEFFICIENTS DE RUISSellement C _p							
ZONE RURALE							
VÉGÉTATION	PENTE S _p	CLASSIFICATION HYDROLOGIQUE					
		A	AB	B	BC	C	CD
CULTURE							
PLAT	< 3%	0,22	0,30	0,36	0,41	0,47	0,51
VALLONNÉ	3 à 8%	0,25	0,34	0,43	0,51	0,59	0,67
MONTAGNEUX	> 8%	0,32	0,43	0,51	0,61	0,67	0,73
PÂTURAGE							
PLAT	< 3%	0,08	0,12	0,17	0,25	0,34	0,43
VALLONNÉ	3 à 8%	0,10	0,17	0,25	0,33	0,43	0,51
MONTAGNEUX	> 8%	0,20	0,29	0,39	0,47	0,56	0,64
BOISÉ							
PLAT	< 3%	0,04	0,09	0,15	0,21	0,29	0,37
VALLONNÉ	3 à 8%	0,07	0,12	0,19	0,26	0,34	0,43
MONTAGNEUX	> 8%	0,11	0,18	0,26	0,34	0,43	0,51
LAC ET MARÉCAGE		0,05					

Tableau 3.4.1b Coefficients de ruissellement - Zone urbaine

COEFFICIENTS DE RUISSellement C _p		
ZONE URBAINE		
DESCRIPTION	MINIMUM	MAXIMUM
PAVAGE (ASPHALTE OU BÉTON)	0,80	0,95
TERRE PLEIN	0,20	0,40
ROUTE DE GRAVIER ET ACCOTEMENT	0,40	0,60
TOITURE	0,70	0,95
ZONE COMMERCIALE - CENTRE VILLE - BANLIEUE	0,70 0,50	0,95 0,70
ZONE INDUSTRIELLE - PEU DENSE - DENSE	0,50 0,60	0,80 0,90
ZONE RÉSIDENTIELLE - UNIFAMILIALE - MULTIPLES, DÉTACHÉES - MULTIPLES ATTACHÉES - BANLIEUE	0,30 0,40 0,60 0,25	0,50 0,60 0,75 0,40
MAISONS À APPARTEMENTS	0,50	0,70
PARC ET CIMETIÈRE	0,10	0,25
TERRAIN DE JEU	0,20	0,35
CHEMIN DE FER	0,20	0,35
TERRAIN VAGUE	0,10	0,30

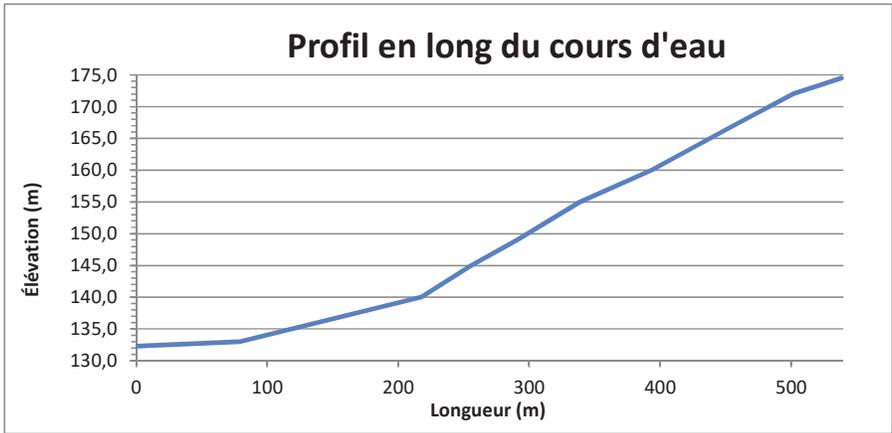
Coefficient de ruissellement

Végétation/Description	Classe	Cp	Aire m ²	ratio
Boisé	BC	0,26	11294	0,34
	C	0,34	5162	0,16
Pavage		0,95	58	0,00
Route de gravier et accotement		0,50	2593	0,08
Résidentiel	Banlieue	0,25	14192	0,43
			33298	1,00

C_p pondéré = 0,29

Courbe du profil en long du cours d'eau

Longueur (m)	Élévation (m)	Longueur cours d'eau (km)
0,0	132,3	0,54
78,5	133,0	
217,9	140,0	
255,8	145,0	
290,8	149,0	
338,6	155,0	
393,4	160,0	
455,6	167,0	
501,1	172,0	
538,40	174,50	



	Longueur (m)	Élévation (m)
S ₁₀	53,8	132,8
S ₈₅	457,6	167,2

S₁₀₋₈₅ (%) = 8,53

Temps de concentration

CP < 0,40

$$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$$

- où
- t_c : temps de concentration (min)
 - C_p : coefficient de ruissellement
 - L_c : longueur du cours d'eau (m)
 - S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)

t_c (min) = 30,28

CP > 0,40

$$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$$

- où
- t_c : temps de concentration (min)
 - L_c : longueur du cours d'eau (m)
 - S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
 - A_b : superficie du bassin versant (ha)

t_c (min) = 0,00

Intensité de précipitation

$$i = \frac{a}{(t+b)^c}$$

Période de retour =	25 ans
Station =	Ottawa Int'l Airport - STATION 6106000
Durée =	Intervalle de 5 minutes à 24 heures (entier)
a	1114,21
b	5,10
c	0,769

Les constantes a, b et c proviennent de AquaVidya AqualIDF version 4.04.001. Les courbes IDF ont été générées en date du 14 janvier 2016, selon la période de retour, la station et la durée mentionnée ci-haut.

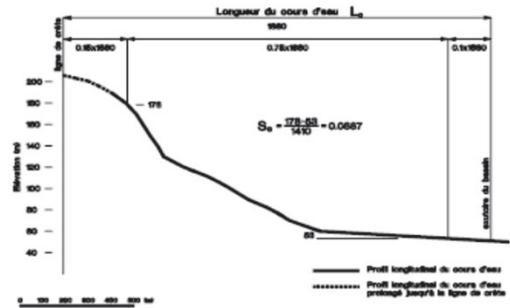
i (mm/h) = 71,78

Calcul du débit du bassin de drainage en m³/s

$$Q = \frac{C^* * A}{360}$$

Q (m³/s) = 0,19

Cp < 0.40	
$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}} \quad (3.5.2a)$	où t _c : temps de concentration (min) C _p : coefficient de ruissellement L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) si C _p ≤ 0,20, S _c min = 0,1% si C _p > 0,40, S _c min = 0,5% t _c min = 10 min
Cp > 0.40	
$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}} \quad (3.5.2b)$	où t _c : temps de concentration (min) L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) A _b : superficie du bassin versant (ha) t _c min = 10 min



Influence lac et marécage

$$Q_{25L} = F_L \cdot Q_{25}$$

où Q_{25L} : débit laminé
 F_L : coefficient de réduction pour laminage
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

% de la superficie = 0
 Position = N/A
 $F_L = 1$

$$Q_L (m^3/s) = 0,19$$

Débit pour période de retour de 25 ans

$$Q_{25ans} (m^3/s) = 0,19$$

Débit pour période de retour autre

$$Q_T = F_q \cdot Q_{25}$$

où Q_T : débit d'une période de retour de T années
 F_q : coefficient de conversion
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

Période de retour = 10
 $F_q = 0,85$

$$Q_T (m^3/s) = 0,16$$

Débit de conception majoré pour tenir compte des changements climatiques

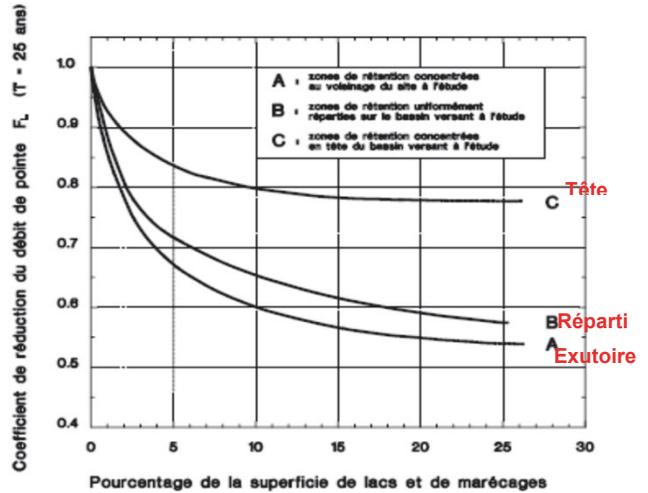
Zone = A
 Majoration (%) = 20
 Période de retour = 10

$$Q_{majoré} (m^3/s) = 0,20$$

Débit majoré pour tenir compte des changements climatiques en fonction des diverses périodes de retour

Période de retour T (années)	Débit non-majoré (m³/s)*	Majoration (%)	Débit majoré (m³/s)*
2 (annuelle)	0,10	20	0,12
5	0,14	20	0,17
10	0,16	20	0,20
20	0,18	20	0,22
25	0,19	20	0,23
50	0,21	20	0,25
100	0,24	20	0,28

* incluant majoration pour les changements climatiques



Période de retour T (années)	Coefficient de conversion F _q
2 (annuelle)	0.54
5	0.72
10	0.85
20	0.96
25	1.00
50	1.11
100	1.23

Tableau 2.1-1
 Majoration des débits pour les régions du Québec

Zone ⁽¹⁾	Majoration
A – Région sud du Québec	20%
B – Ailleurs au Québec	18%

1. La délimitation de ces zones est illustrée à la figure 2.1-1.



Figure 2.1-1
 Carte des zones pour la majoration des débits

Préparé par : Claudia Leclerc
 Claudia Leclerc, ing. jr.

Date: 2020-03-31

Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret
 Alexis Cadoret, ing.
 # OIQ: 5000953

Date: 2020-03-31

Détermination du débit - Méthode rationnelle

Rte-Tronçon: Ch. De la Rivière
 Chaînage: 11+127 (B.4)
 Municipalité: Chelsea
 Type de route: Collectrice*
 Période de retour : 10 ans

*Route considérée comme étant « Collectrice » pour des fins d'analyse hydrologique

Bassin Versant
 Aire du bassin 23972 m²
 0,02 km²
 2 ha

Pente représentative

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1	0	0,0	0	0,0
2	3	168,7	2	168,2
3	1	103,2	0	43,9
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
	4	271,9	2	212,1

Intervalle des lignes de contour (m) 10,00

$$S_b = \frac{(N_h + N_v) \times Int_c}{(L_h + L_v)}$$

- S_b : pente moyenne du bassin versant
- N_{h,v} : nombre de fois que les lignes horizontales, verticales coupent une courbe de niveau
- Int_c : intervalle des lignes de contour (m)
- L_{h,v} : longueur des lignes horizontales, verticales (m)

Sb (%) = 12,40

Tableau 2.1-2 Période de retour

Classification fonctionnelle de la route	Période de retour (T) de la crue normale de conception (ans)	
	Pont	Ponceau ⁽¹⁾ (écoulement sans charge)
Autoroute	100	50
Nationale	50	25
Régionale	50	25
Collectrice, locale	50	10
Chemin d'accès aux ressources	50	10
Chemin de déviation	2 à 5	2 à 5

1. Pour les ouvrages ayant une ouverture de 4,5 m et plus, la conception hydraulique doit être réalisée comme celle d'un pont.

Tableau 3.4.1a Coefficients de ruissellement - Zone rurale

COEFFICIENTS DE RUISSellement C _p							
ZONE RURALE							
VÉGÉTATION	PENTE S _p	CLASSIFICATION HYDROLOGIQUE					
		A	AB	B	BC	C	CD
CULTURE							
PLAT	< 3%	0,22	0,30	0,36	0,41	0,47	0,51
VALLONNÉ	3 à 8%	0,25	0,34	0,43	0,51	0,59	0,67
MONTAGNEUX	> 8%	0,32	0,43	0,51	0,61	0,67	0,73
PÂTURAGE							
PLAT	< 3%	0,08	0,12	0,17	0,25	0,34	0,43
VALLONNÉ	3 à 8%	0,10	0,17	0,25	0,33	0,43	0,51
MONTAGNEUX	> 8%	0,20	0,29	0,39	0,47	0,56	0,64
BOISÉ							
PLAT	< 3%	0,04	0,09	0,15	0,21	0,29	0,37
VALLONNÉ	3 à 8%	0,07	0,12	0,19	0,26	0,34	0,43
MONTAGNEUX	> 8%	0,11	0,18	0,26	0,34	0,43	0,51
LAC ET MARÉCAGE							
		0,05					

Tableau 3.4.1b Coefficients de ruissellement - Zone urbaine

COEFFICIENTS DE RUISSellement C _p		
ZONE URBAINE		
DESCRIPTION	MINIMUM	MAXIMUM
PAVAGE (ASPHALTE OU BÉTON)	0,80	0,95
TERRE PLEIN	0,20	0,40
ROUTE DE GRAVIER ET ACCOTEMENT	0,40	0,60
TOITURE	0,70	0,95
ZONE COMMERCIALE - CENTRE VILLE	0,70	0,95
- BANLIEUE	0,50	0,70
ZONE INDUSTRIELLE - PEU DENSE	0,50	0,80
- DENSE	0,60	0,90
ZONE RÉSIDENTIELLE - UNIFAMILIALE	0,30	0,50
- MULTIPLES, DÉTACHÉES	0,40	0,60
- MULTIPLES ATTACHÉES	0,60	0,75
- BANLIEUE	0,25	0,40
MAISONS À APPARTEMENTS	0,50	0,70
PARC ET CIMETIÈRE	0,10	0,25
TERRAIN DE JEU	0,20	0,35
CHEMIN DE FER	0,20	0,35
TERRAIN VAGUE	0,10	0,30

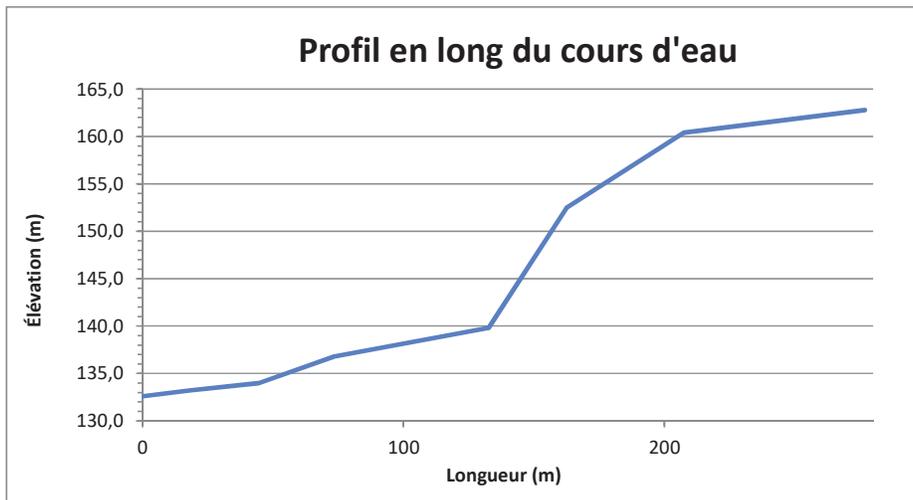
Coefficient de ruissellement

Végétation/Description	Classe	Cp	Aire m ²	ratio
Boisé	BC	0,34	10678	0,45
	C	0,43	6119	0,26
Pavage		0,95	437	0,02
Résidentiel	Banlieue	0,25	6740	0,28
			23972	1,00

C_p pondéré = 0,35

Courbe du profil en long du cours d'eau

Longueur (m)	Élévation (m)	Longueur cours d'eau (km)
0,0	132,6	0,28
17,7	133,2	
44,7	134,0	
73,4	136,8	
132,6	139,8	
162,6	152,5	
207,4	160,4	
276,80	162,80	



	Longueur (m)	Élévation (m)
S ₁₀	27,7	133,5
S ₈₅	235,3	161,4

$$S_{10-85} (\%) = 13,42$$

Temps de concentration

CP < 0,40

$$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$$

- où
- t_c : temps de concentration (min)
 - C_p : coefficient de ruissellement
 - L_c : longueur du cours d'eau (m)
 - S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)

$$t_c (\text{min}) = 17,29$$

CP > 0,40

$$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$$

- où
- t_c : temps de concentration (min)
 - L_c : longueur du cours d'eau (m)
 - S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
 - A_b : superficie du bassin versant (ha)

$$t_c (\text{min}) = 0,00$$

Intensité de précipitation

$$i = \frac{a}{(t+b)^c}$$

Période de retour =	25 ans
Station =	Ottawa Int'l Airport - STATION 6106000
Durée =	Intervalle de 5 minutes à 24 heures (entier)
a	1114,21
b	5,10
c	0,769

Les constantes a, b et c proviennent de AquaVidya AqualDF version 4.04.001. Les courbes IDF ont été générées en date du 14 janvier 2016, selon la période de retour, la station et la durée mentionnée ci-haut.

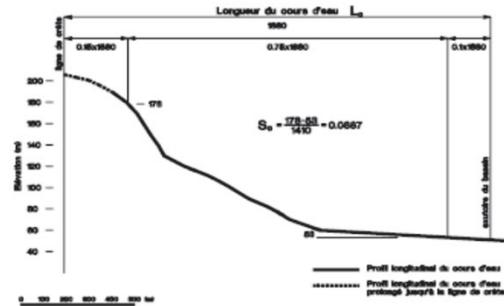
$$i (\text{mm/h}) = 102,03$$

Calcul du débit du bassin de drainage en m³/s

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360}$$

$$Q (\text{m}^3/\text{s}) = 0,24$$

Cp < 0.40	
	$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$ (3.5.2a)
	où t _c : temps de concentration (min)
	C _p : coefficient de ruissellement
	L _c : longueur du cours d'eau (m)
	S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
si C _p ≤ 0.20,	S _{c min} = 0.1%
si C _p > 0.40,	S _{c min} = 0.5%
t _{c min} = 10 min	
Cp > 0.40	
	$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$ (3.5.2b)
	où t _c : temps de concentration (min)
	L _c : longueur du cours d'eau (m)
	S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
	A _b : superficie du bassin versant (ha)
t _{c min} = 10 min	



Influence lac et marécage

$$Q_{25L} = F_L \cdot Q_{25}$$

où Q_{25L} : débit laminé
 F_L : coefficient de réduction pour laminage
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

% de la superficie = 0
 Position = N/A
 $F_L = 1$

$$Q_L (m^3/s) = 0,24$$

Débit pour période de retour de 25 ans

$$Q_{25ans} (m^3/s) = 0,24$$

Débit pour période de retour autre

$$Q_T = F_q \cdot Q_{25}$$

où Q_T : débit d'une période de retour de T années
 F_q : coefficient de conversion
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

Période de retour = 10
 $F_q = 0,85$

$$Q_T (m^3/s) = 0,20$$

Débit de conception majoré pour tenir compte des changements climatiques

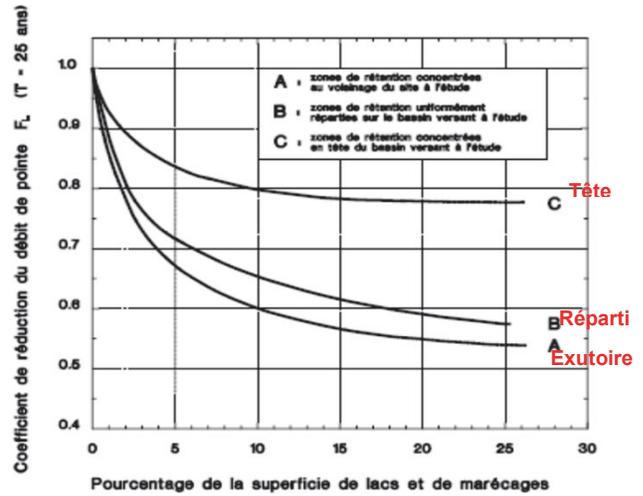
Zone = A
 Majoration (%) = 20
 Période de retour = 10

$$Q_{majoré} (m^3/s) = 0,24$$

Débit majoré pour tenir compte des changements climatiques en fonction des diverses périodes de retour

Période de retour T (années)	Débit non-majoré (m³/s)*	Majoration (%)	Débit majoré (m³/s)*
2 (annuelle)	0,13	20	0,15
5	0,17	20	0,20
10	0,20	20	0,24
20	0,23	20	0,27
25	0,24	20	0,28
50	0,26	20	0,32
100	0,29	20	0,35

* incluant majoration pour les changements climatiques



Période de retour T (années)	Coefficient de conversion Fq
2 (annuelle)	0.54
5	0.72
10	0.85
20	0.96
25	1.00
50	1.11
100	1.23

Tableau 2.1-1
 Majoration des débits pour les régions du Québec

Zone (1)	Majoration
A – Région sud du Québec	20%
B – Ailleurs au Québec	18%

1. La délimitation de ces zones est illustrée à la figure 2.1-1.



Figure 2.1-1
 Carte des zones pour la majoration des débits

Préparé par : Claudia Leclerc
 Claudia Leclerc, ing. jr.

Date: 2020-03-31

Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret
 Alexis Cadoret, ing.
 # OIQ: 5000953

Date: 2020-03-31

Détermination du débit - Méthode rationnelle

Rte-Tronçon: Ch. De la Rivière
 Chaînage: 11+467 (B.5)
 Municipalité: Chelsea
 Type de route: Collectrice*
 Période de retour : 10 ans

*Route considérée comme étant « Collectrice » pour des fins d'analyse hydrologique

Bassin Versant
 Aire du bassin 50516 m²
 0,05 km²
 5 ha

Pente représentative

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1	0	0,0	0	0,0
2	5	243,3	0	162,2
3	2	197,0	0	122,4
4	0	5,7	2	201,5
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
	7	445,9	2	486,2

Intervalle des lignes de contour (m) 10,00

$$S_b = \frac{(N_h + N_v) \times Int_c}{(L_h + L_v)}$$

- S_b : pente moyenne du bassin versant
- N_{h,v} : nombre de fois que les lignes horizontales, verticales coupent une courbe de niveau
- Int_c : intervalle des lignes de contour (m)
- L_{h,v} : longueur des lignes horizontales, verticales (m)

Sb (%) = 9,66

Tableau 2.1-2 Période de retour

Classification fonctionnelle de la route	Période de retour (T) de la crue normale de conception (ans)	
	Pont	Ponceau ⁽¹⁾ (écoulement sans charge)
Autoroute	100	50
Nationale	50	25
Régionale	50	25
Collectrice, locale	50	10
Chemin d'accès aux ressources	50	10
Chemin de déviation	2 à 5	2 à 5

1. Pour les ouvrages ayant une ouverture de 4,5 m et plus, la conception hydraulique doit être réalisée comme celle d'un pont.

Tableau 3.4.1a Coefficients de ruissellement - Zone rurale

VÉGÉTATION	PENTE S _b	CLASSIFICATION HYDROLOGIQUE					
		A	AB	B	BC	C	CD
		ZONE RURALE					
CULTURE							
PLAT	< 3%	0,22	0,30	0,36	0,41	0,47	0,51
VALLONNÉ	3 à 8%	0,25	0,34	0,43	0,51	0,59	0,67
MONTAGNEUX	> 8%	0,32	0,43	0,51	0,61	0,67	0,73
PÂTURAGE							
PLAT	< 3%	0,08	0,12	0,17	0,25	0,34	0,43
VALLONNÉ	3 à 8%	0,10	0,17	0,25	0,33	0,43	0,51
MONTAGNEUX	> 8%	0,20	0,29	0,39	0,47	0,56	0,64
BOISÉ							
PLAT	< 3%	0,04	0,09	0,15	0,21	0,29	0,37
VALLONNÉ	3 à 8%	0,07	0,12	0,19	0,26	0,34	0,43
MONTAGNEUX	> 8%	0,11	0,18	0,26	0,34	0,43	0,51
LAC ET MARÉCAGE		0,05					

Tableau 3.4.1b Coefficients de ruissellement - Zone urbaine

DESCRIPTION	COEFFICIENTS DE RUISSellement C _p	
	MINIMUM	MAXIMUM
PAVAGE (ASPHALTE OU BÉTON)	0.80	0.95
TERRE PLEIN	0.20	0.40
ROUTE DE GRAVIER ET ACCOTEMENT	0.40	0.60
TOITURE	0.70	0.95
ZONE COMMERCIALE		
- CENTRE VILLE	0.70	0.95
- BANLIEUE	0.50	0.70
ZONE INDUSTRIELLE		
- PEU DENSE	0.50	0.80
- DENSE	0.60	0.90
ZONE RÉSIDENTIELLE		
- UNIFAMILIALE	0.30	0.50
- MULTIPLES, DÉTACHÉES	0.40	0.60
- MULTIPLES ATTACHÉES	0.60	0.75
- BANLIEUE	0.25	0.40
MAISONS À APPARTEMENTS	0.50	0.70
PARC ET CIMETIÈRE	0.10	0.25
TERRAIN DE JEU	0.20	0.35
CHEMIN DE FER	0.20	0.35
TERRAIN VAGUE	0.10	0.30

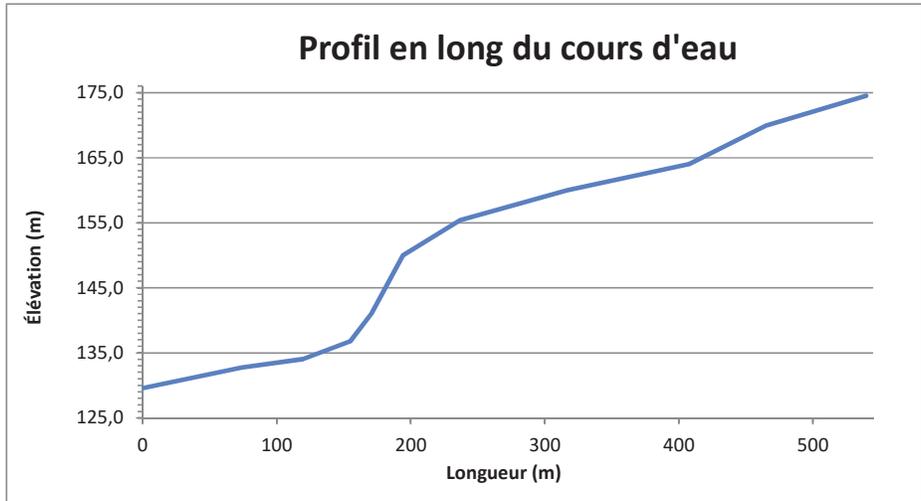
Coefficient de ruissellement

Végétation/Description	Classe	Cp	Aire m ²	ratio
Boisé	BC	0,34	39317	0,78
	C	0,43	5381	0,11
Pavage		0,95	340	0,01
Route de gravier et accotement		0,50	741	0,01
Résidentiel	Banlieue	0,25	4736	0,09
			50516	1,00

C_p pondéré = 0,35

Courbe du profil en long du cours d'eau

Longueur (m)	Élévation (m)	Longueur cours d'eau (km)
0,0	129,6	0,54
74,1	132,7	
119,8	134,0	
155,0	136,8	
170,6	141,0	
194,2	150,0	
236,8	155,4	
316,60	160,00	
407,20	164,00	
465,70	170,00	
539,70	174,50	



	Longueur (m)	Élévation (m)
S ₁₀	54,0	131,9
S ₈₅	458,7	169,3

$$S_{10-85} (\%) = 9,24$$

Temps de concentration

CP < 0,40

$$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$$

où t_c : temps de concentration (min)
 C_p : coefficient de ruissellement
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)

$$t_c (\text{min}) = 27,36$$

CP > 0,40

$$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$$

où t_c : temps de concentration (min)
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
 A_b : superficie du bassin versant (ha)

$$t_c (\text{min}) = 0,00$$

Intensité de précipitation

$$i = \frac{a}{(t+b)^c}$$

Période de retour = 25 ans

Station = Ottawa Int'l Airport - STATION 6106000

Durée = Intervalle de 5 minutes à 24 heures (entier)

a 1114,21

b 5,10

c 0,769

Les constantes a, b et c proviennent de AquaVidya AqualDF version 4.04.001. Les courbes IDF ont été générées en date du 14 janvier 2016, selon la période de retour, la station et la durée mentionnée ci-haut.

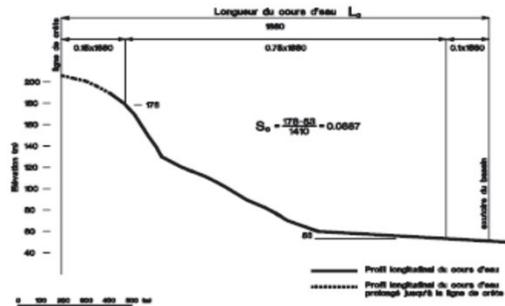
$$i (\text{mm/h}) = 76,70$$

Calcul du débit du bassin de drainage en m³/s

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360}$$

$$Q (\text{m}^3/\text{s}) = 0,37$$

Cp < 0.40
$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}} \quad (3.5.2a)$
où t _c : temps de concentration (min) C _p : coefficient de ruissellement L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
si 0.20 < C _p ≤ 0.20, S _{c min} = 0.1% C _p < 0.40, S _{c min} = 0.5%
t _{c min} = 10 min
Cp > 0.40
$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}} \quad (3.5.2b)$
où t _c : temps de concentration (min) L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) A _b : superficie du bassin versant (ha)
t _{c min} = 10 min



Influence lac et marécage

$$Q_{25L} = F_L \cdot Q_{25}$$

où Q_{25L} : débit laminé
 F_L : coefficient de réduction pour laminage
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

% de la superficie = 0
 Position = N/A
 F_L = 1

$$Q_L (m^3/s) = 0,37$$

Débit pour période de retour de 25 ans

$$Q_{25ans} (m^3/s) = 0,37$$

Débit pour période de retour autre

$$Q_T = F_q \cdot Q_{25}$$

où Q_T : débit d'une période de retour de T années
 F_q : coefficient de conversion
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

Période de retour = 10
 F_q = 0,85

$$Q_T (m^3/s) = 0,32$$

Débit de conception majoré pour tenir compte des changements climatiques

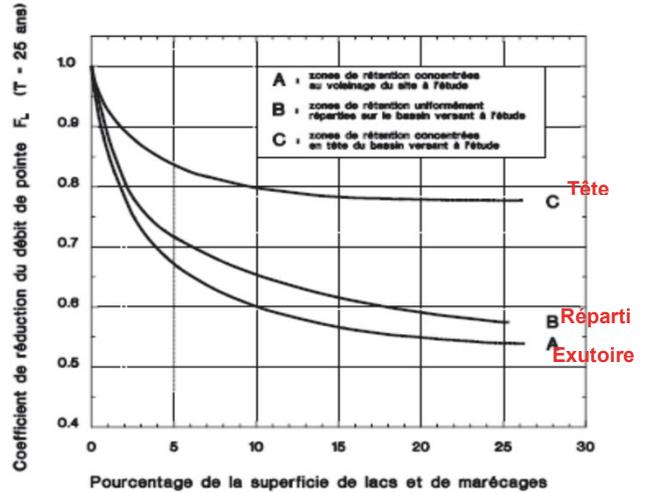
Zone = A
 Majoration (%) = 20
 Période de retour = 10

$$Q_{majoré} (m^3/s) = 0,38$$

Débit majoré pour tenir compte des changements climatiques en fonction des diverses périodes de retour

Période de retour T (années)	Débit non-majoré (m³/s)*	Majoration (%)	Débit majoré (m³/s)*
2 (annuelle)	0,20	20	0,24
5	0,27	20	0,32
10	0,32	20	0,38
20	0,36	20	0,43
25	0,37	20	0,45
50	0,42	20	0,50
100	0,46	20	0,55

* incluant majoration pour les changements climatiques



Période de retour T (années)	Coefficient de conversion F_q
2 (annuelle)	0,54
5	0,72
10	0,85
20	0,96
25	1,00
50	1,11
100	1,23

Tableau 2.1-1
 Majoration des débits pour les régions du Québec

Zone ⁽¹⁾	Majoration
A – Région sud du Québec	20%
B – Ailleurs au Québec	18%

1. La délimitation de ces zones est illustrée à la figure 2.1-1.



Figure 2.1-1
 Carte des zones pour la majoration des débits

Préparé par : Claudia Leclerc
 Claudia Leclerc, ing. jr.

Date: 2020-03-31

Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret
 Alexis Cadoret, ing.
 # OIQ: 5000953

Date: 2020-03-31

Détermination du débit - Méthode rationnelle

Rte-Tronçon: Ch. De la Rivière
 Chaînage: 11+634 (B.6)
 Municipalité: Chelsea
 Type de route: Collectrice*
 Période de retour : 10 ans

*Route considérée comme étant « Collectrice » pour des fins d'analyse hydrologique

Bassin Versant
 Aire du bassin 22203 m²
 0,02 km²
 2 ha

Pente représentative

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1	0	0,0	0	0,0
2	4	165,3	1	132,1
3			0	75,9
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
	4	165,3	1	208,0

Intervalle des lignes de contour (m) 10,00

$$S_b = \frac{(N_h + N_v) \times Int_c}{(L_h + L_v)}$$

- S_b : pente moyenne du bassin versant
- N_{h,v} : nombre de fois que les lignes horizontales, verticales coupent une courbe de niveau
- Int_c : intervalle des lignes de contour (m)
- L_{h,v} : longueur des lignes horizontales, verticales (m)

S_b (%) = 13,39

Tableau 2.1-2 Période de retour

Classification fonctionnelle de la route	Période de retour (T) de la crue normale de conception (ans)	
	Pont	Ponceau ⁽¹⁾ (écoulement sans charge)
Autoroute	100	50
Nationale	50	25
Régionale	50	25
Collectrice, locale	50	10
Chemin d'accès aux ressources	50	10
Chemin de déviation	2 à 5	2 à 5

1. Pour les ouvrages ayant une ouverture de 4,5 m et plus, la conception hydraulique doit être réalisée comme celle d'un pont.

Tableau 3.4.1a Coefficients de ruissellement - Zone rurale

VÉGÉTATION	PENTE S _b	CLASSIFICATION HYDROLOGIQUE					
		A	AB	B	BC	C	CD
CULTURE							
PLAT	< 3%	0.22	0.30	0.36	0.41	0.47	0.51
VALLONNÉ	3 à 8%	0.25	0.34	0.43	0.51	0.59	0.67
MONTAGNEUX	> 8%	0.32	0.43	0.51	0.61	0.67	0.73
PÂTURAGE							
PLAT	< 3%	0.08	0.12	0.17	0.25	0.34	0.43
VALLONNÉ	3 à 8%	0.10	0.17	0.25	0.33	0.43	0.51
MONTAGNEUX	> 8%	0.20	0.29	0.39	0.47	0.56	0.64
BOISÉ							
PLAT	< 3%	0.04	0.09	0.15	0.21	0.29	0.37
VALLONNÉ	3 à 8%	0.07	0.12	0.19	0.26	0.34	0.43
MONTAGNEUX	> 8%	0.11	0.18	0.26	0.34	0.43	0.51
LAC ET MARÉCAGE		0.05					

Tableau 3.4.1b Coefficients de ruissellement - Zone urbaine

DESCRIPTION	MINIMUM	MAXIMUM
PAVAGE (ASPHALTE OU BÉTON)	0.80	0.95
TERRE PLEIN	0.20	0.40
ROUTE DE GRAVIER ET ACCOTEMENT	0.40	0.60
TOITURE	0.70	0.95
ZONE COMMERCIALE - CENTRE VILLE - BANLIEUE	0.70 0.50	0.95 0.70
ZONE INDUSTRIELLE - PEU DENSE - DENSE	0.50 0.60	0.80 0.90
ZONE RÉSIDENTIELLE - UNIFAMILIALE - MULTIPLES, DÉTACHÉES - MULTIPLES ATTACHÉES - BANLIEUE	0.30 0.40 0.60 0.25	0.50 0.60 0.75 0.40
MAISONS À APPARTEMENTS	0.50	0.70
PARC ET CIMETIÈRE	0.10	0.25
TERRAIN DE JEU	0.20	0.35
CHEMIN DE FER	0.20	0.35
TERRAIN VAGUE	0.10	0.30

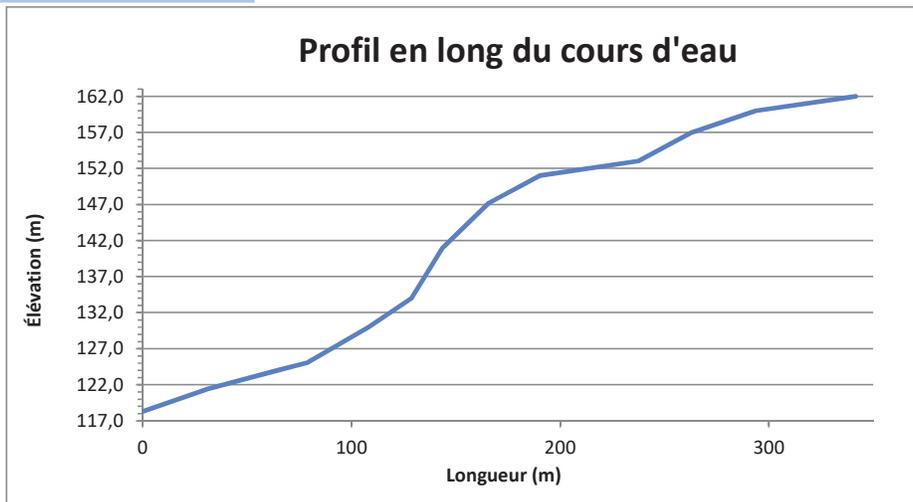
Coefficient de ruissellement

Végétation/Description	Classe	Cp	Aire m ²	ratio
Boisé	BC	0,34	14395	0,65
	C	0,43	4391	0,20
Pavage		0,95	195	0,01
Résidentiel	Banlieue	0,25	3222	0,15
			22203	1,00

C_p pondéré = 0,35

Courbe du profil en long du cours d'eau

Longueur (m)	Élévation (m)	Longueur cours d'eau (km)
0,0	118,3	0,34
31,2	121,4	
64,2	124,0	
79,2	125,1	
108,2	130,0	
128,8	134,0	
143,8	141,0	
165,8	147,2	
190,3	151,0	
237,3	153,0	
263,1	157,0	
293,6	160,0	
341,6	162,0	



	Longueur (m)	Élévation (m)
S ₁₀	34,2	121,7
S ₈₅	290,4	159,7

$$S_{10-85} (\%) = 14,84$$

Temps de concentration

CP < 0,40

$$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$$

- où t_c : temps de concentration (min)
- C_p : coefficient de ruissellement
- L_c : longueur du cours d'eau (m)
- S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)

$$t_c (\text{min}) = 18,55$$

CP > 0,40

$$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$$

- où t_c : temps de concentration (min)
- L_c : longueur du cours d'eau (m)
- S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
- A_b : superficie du bassin versant (ha)

$$t_c (\text{min}) = 0,00$$

Intensité de précipitation

$$i = \frac{a}{(t+b)^c}$$

Période de retour =	25 ans
Station =	Ottawa Int'l Airport - STATION 6106000
Durée =	Intervalle de 5 minutes à 24 heures (entier)
a	1114,21
b	5,10
c	0,769

Les constantes a, b et c proviennent de AquaVidya AqualDF version 4.04.001. Les courbes IDF ont été générées en date du 14 janvier 2016, selon la période de retour, la station et la durée mentionnée ci-haut.

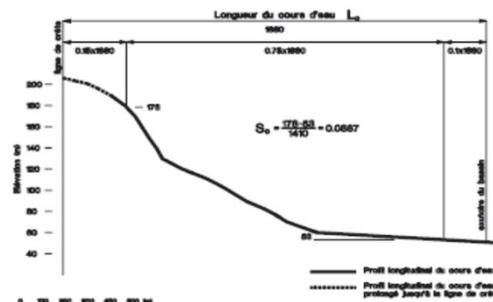
$$i (\text{mm/h}) = 97,83$$

Calcul du débit du bassin de drainage en m³/s

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360}$$

$$Q (\text{m}^3/\text{s}) = 0,21$$

Cp < 0.40	(3.5.2a)
$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$	
où t _c : temps de concentration (min) C _p : coefficient de ruissellement L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	
si 0.20 < C _p < 0.40, t _{c min} = 10 min	S _{c min} = 0.1% S _{c min} = 0.5%
Cp > 0.40	(3.5.2b)
$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$	
où t _c : temps de concentration (min) L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) A _b : superficie du bassin versant (ha)	
t _{c min} = 10 min	



Détermination du débit - Méthode rationnelle

Rte-Tronçon: Accès ch. Helen Mills
 Chaînage: 11+796 (S.B.7)
 Municipalité: Chelsea
 Type de route: Locale*
 Période de retour : 10 ans

*Route considérée comme étant « Locale » pour des fins d'analyse hydrologique

Bassin Versant
 Aire du bassin 50814 m²
 0,05 km²
 5 ha

Pente représentative

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1	0	0,0	0	0,0
2	0	0,0	4	211,8
3	2	141,4	4	396,0
4	3	181,1		
5	1	107,0		
6	1	67,9		
7	0	49,6		
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
	7	547,0	8	607,8

Intervalle des lignes de contour (m) 10,00

$$S_b = \frac{(N_h + N_v) \times Int_c}{(L_h + L_v)}$$

- S_b : pente moyenne du bassin versant
- N_{h,v} : nombre de fois que les lignes horizontales, verticales coupent une courbe de niveau
- Int_c : intervalle des lignes de contour (m)
- L_{h,v} : longueur des lignes horizontales, verticales (m)

Sb (%) = 12,99

Tableau 2.1-2 Période de retour

Classification fonctionnelle de la route	Période de retour (T) de la crue normale de conception (ans)	
	Pont	Ponceau ⁽¹⁾ (écoulement sans charge)
Autoroute	100	50
Nationale	50	25
Régionale	50	25
Collectrice, locale	50	10
Chemin d'accès aux ressources	50	10
Chemin de déviation	2 à 5	2 à 5

1. Pour les ouvrages ayant une ouverture de 4,5 m et plus, la conception hydraulique doit être réalisée comme celle d'un pont.

Tableau 3.4.1a Coefficients de ruissellement - Zone rurale

VÉGÉTATION	PENTE S _b	CLASSIFICATION HYDROLOGIQUE					
		A	AB	B	BC	C	CD
CULTURE							
PLAT	< 3%	0.22	0.30	0.36	0.41	0.47	0.51
VALLONNÉ	3 à 8%	0.25	0.34	0.43	0.51	0.59	0.67
MONTAGNEUX	> 8%	0.32	0.43	0.51	0.61	0.67	0.73
PÂTURAGE							
PLAT	< 3%	0.08	0.12	0.17	0.25	0.34	0.43
VALLONNÉ	3 à 8%	0.10	0.17	0.25	0.33	0.43	0.51
MONTAGNEUX	> 8%	0.20	0.29	0.39	0.47	0.56	0.64
BOISÉ							
PLAT	< 3%	0.04	0.09	0.15	0.21	0.29	0.37
VALLONNÉ	3 à 8%	0.07	0.12	0.19	0.26	0.34	0.43
MONTAGNEUX	> 8%	0.11	0.18	0.26	0.34	0.43	0.51
LAC ET MARÉCAGE		0.05					

Tableau 3.4.1b Coefficients de ruissellement - Zone urbaine

DESCRIPTION	MINIMUM	MAXIMUM
PAVAGE (ASPHALTE OU BÉTON)	0.80	0.95
TERRE PLEIN	0.20	0.40
ROUTE DE GRAVIER ET ACCOTEMENT	0.40	0.60
TOITURE	0.70	0.95
ZONE COMMERCIALE		
- CENTRE VILLE	0.70	0.95
- BANLIEUE	0.50	0.70
ZONE INDUSTRIELLE		
- PEU DENSE	0.50	0.80
- DENSE	0.60	0.90
ZONE RÉSIDENTIELLE		
- UNIFAMILIALE	0.30	0.50
- MULTIPLES, DÉTACHÉES	0.40	0.60
- MULTIPLES ATTACHÉES	0.60	0.75
- BANLIEUE	0.25	0.40
MAISONS À APPARTEMENTS	0.50	0.70
PARC ET CIMETIÈRE	0.10	0.25
TERRAIN DE JEU	0.20	0.35
CHEMIN DE FER	0.20	0.35
TERRAIN VAGUE	0.10	0.30

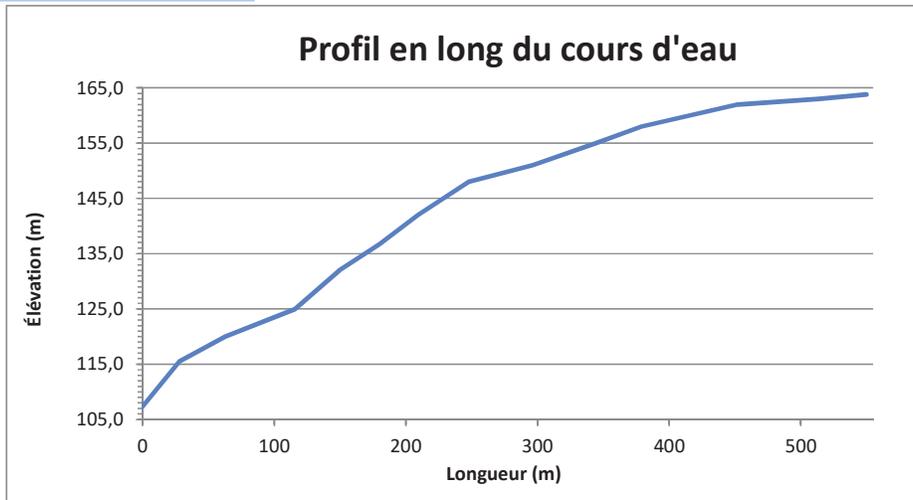
Coefficient de ruissellement

Végétation/Description	Classe	Cp	Aire m ²	ratio
Boisé	BC	0,34	38841	0,76
	C	0,43	1930	0,04
Pavage		0,95	273	0,01
Route de gravier et accotement		0,50	2255	0,04
Résidentiel	Banlieue	0,25	7514	0,15
			50814	1,00

C_p pondéré = 0,34

Courbe du profil en long du cours d'eau

Longueur (m)	Élévation (m)	Longueur cours d'eau (km)
0,0	107,3	0,55
27,9	115,5	
62,8	120,0	
115,8	125,0	
149,5	132,0	
180,1	136,7	
209,0	142,0	
247,8	148,0	
296,2	151,0	
344,2	155,0	
378,9	158,0	
452,1	162,0	
513,9	163,0	
549,9	163,8	



	Longueur (m)	Élévation (m)
S ₁₀	55,0	119,0
S ₈₅	467,4	162,2

$$S_{10-85} (\%) = 10,49$$

Temps de concentration

CP < 0,40

$$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$$

où t_c : temps de concentration (min)
 C_p : coefficient de ruissellement
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)

$$t_c (\text{min}) = 26,73$$

CP > 0,40

$$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$$

où t_c : temps de concentration (min)
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
 A_b : superficie du bassin versant (ha)

$$t_c (\text{min}) = 0,00$$

Intensité de précipitation

$$i = \frac{a}{(t+b)^c}$$

Période de retour =	25 ans
Station =	Ottawa Int'l Airport - STATION 6106000
Durée =	Intervalle de 5 minutes à 24 heures (entier)
a	1114,21
b	5,10
c	0,769

Les constantes a, b et c proviennent de AquaVidya AqualDF version 4.04.001. Les courbes IDF ont été générées en date du 14 janvier 2016, selon la période de retour, la station et la durée mentionnée ci-haut.

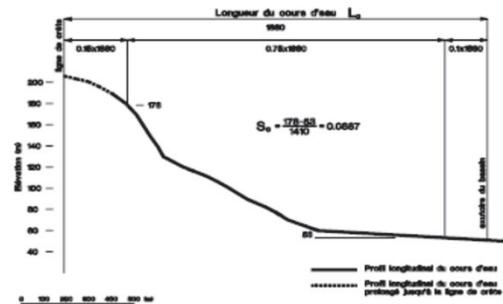
$$i (\text{mm/h}) = 77,85$$

Calcul du débit du bassin de drainage en m³/s

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360}$$

$$Q (\text{m}^3/\text{s}) = 0,37$$

Cp < 0.40	(3.5.2a)
$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$	
où t _c : temps de concentration (min) C _p : coefficient de ruissellement L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	
si 0.20 < C _p < 0.40, t _{c min} = 10 min	S _{c min} = 0.1% S _{c min} = 0.5%
Cp > 0.40	(3.5.2b)
$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$	
où t _c : temps de concentration (min) L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) A _b : superficie du bassin versant (ha)	
t _{c min} = 10 min	



Influence lac et marécage

$Q_{25L} = F_L \cdot Q_{25}$
 où Q_{25L} : débit laminé
 F_L : coefficient de réduction pour laminage
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

% de la superficie = 0
 Position = N/A
 $F_L = 1$

$Q_L (m^3/s) = 0,37$

Débit pour période de retour de 25 ans

$Q_{25ans} (m^3/s) = 0,37$

Débit pour période de retour autre

$Q_T = F_q \cdot Q_{25}$
 où Q_T : débit d'une période de retour de T années
 F_q : coefficient de conversion
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

Période de retour = 10
 $F_q = 0,85$

$Q_T (m^3/s) = 0,32$

Débit de conception majoré pour tenir compte des changements climatiques

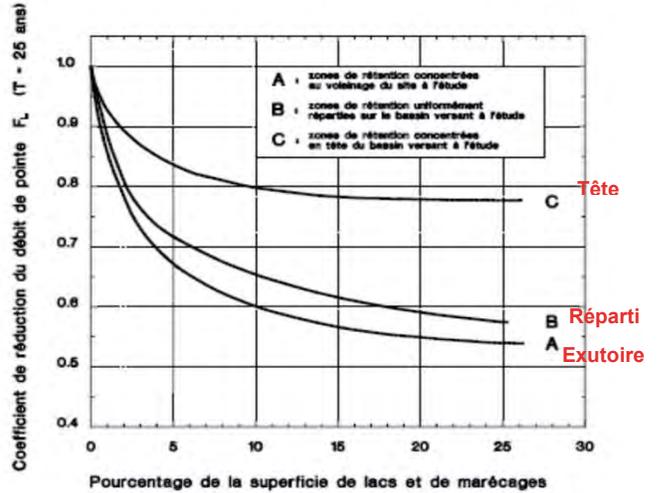
Zone = A
 Majoration (%) = 20
 Période de retour = 10

$Q_{majoré} (m^3/s) = 0,38$

Débit majoré pour tenir compte des changements climatiques en fonction des diverses périodes de retour

Période de retour T (années)	Débit non-majoré (m³/s)*	Majoration (%)	Débit majoré (m³/s)*
2 (annuelle)	0,20	20	0,24
5	0,27	20	0,32
10	0,32	20	0,38
20	0,36	20	0,43
25	0,37	20	0,45
50	0,42	20	0,50
100	0,46	20	0,55

* incluant majoration pour les changements climatiques



Période de retour T (années)	Coefficient de conversion Fq
2 (annuelle)	0,54
5	0,72
10	0,85
20	0,96
25	1,00
50	1,11
100	1,23

Tableau 2.1-1
 Majoration des débits pour les régions du Québec

Zone (1)	Majoration
A – Région sud du Québec	20%
B – Ailleurs au Québec	18%

1. La délimitation de ces zones est illustrée à la figure 2.1-1.



Figure 2.1-1
 Carte des zones pour la majoration des débits

Préparé par : Claudia Leclerc
 Claudia Leclerc, ing. jr.

Date: 2020-03-31

Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret
 Alexis Cadoret, ing.
 # OIQ: 5000953

Date: 2020-03-31

Détermination du débit - Méthode rationnelle

Rte-Tronçon: Ch. De la Rivière
 Chaînage: 11+926 (B.7)
 Municipalité: Chelsea
 Type de route: Collectrice*
 Période de retour : 10 ans

*Route considérée comme étant « Collectrice » pour des fins d'analyse hydrologique

Bassin Versant
 Aire du bassin 74093 m²
 0,07 km²
 7 ha

Pente représentative

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1	0	0,0	0	0,0
2	4	179,8	5	298,6
3	2	141,4	6	568,3
4	3	181,1		
5	1	107,0		
6	1	67,9		
7	0	49,6		
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
	11	726,7	11	866,8

Intervalle des lignes de contour (m) 10,00

$$S_b = \frac{(N_h + N_v) \times Int_c}{(L_h + L_v)}$$

- S_b : pente moyenne du bassin versant
- N_{h,v} : nombre de fois que les lignes horizontales, verticales coupent une courbe de niveau
- Int_c : intervalle des lignes de contour (m)
- L_{h,v} : longueur des lignes horizontales, verticales (m)

S_b (%) = 13,81

Tableau 2.1-2 Période de retour

Classification fonctionnelle de la route	Période de retour (T) de la crue normale de conception (ans)	
	Pont	Ponceau ⁽¹⁾ (écoulement sans charge)
Autoroute	100	50
Nationale	50	25
Régionale	50	25
Collectrice, locale	50	10
Chemin d'accès aux ressources	50	10
Chemin de déviation	2 à 5	2 à 5

1. Pour les ouvrages ayant une ouverture de 4,5 m et plus, la conception hydraulique doit être réalisée comme celle d'un pont.

Tableau 3.4.1a Coefficients de ruissellement - Zone rurale

COEFFICIENTS DE RUISSLEMENT C _p							
ZONE RURALE							
VÉGÉTATION	PENTE S _b	CLASSIFICATION HYDROLOGIQUE					
		A	AB	B	BC	C	CD
CULTURE							
PLAT	< 3%	0.22	0.30	0.36	0.41	0.47	0.51
VALLONNÉ	3 à 8%	0.25	0.34	0.43	0.51	0.59	0.67
MONTAGNEUX	> 8%	0.32	0.43	0.51	0.61	0.67	0.73
PÂTURAGE							
PLAT	< 3%	0.08	0.12	0.17	0.25	0.34	0.43
VALLONNÉ	3 à 8%	0.10	0.17	0.25	0.33	0.43	0.51
MONTAGNEUX	> 8%	0.20	0.29	0.39	0.47	0.56	0.64
BOISÉ							
PLAT	< 3%	0.04	0.09	0.15	0.21	0.29	0.37
VALLONNÉ	3 à 8%	0.07	0.12	0.19	0.26	0.34	0.43
MONTAGNEUX	> 8%	0.11	0.18	0.26	0.34	0.43	0.51
LAC ET MARÉCAGE		0.05					

Tableau 3.4.1b Coefficients de ruissellement - Zone urbaine

COEFFICIENTS DE RUISSLEMENT C _p		
ZONE URBAINE		
DESCRIPTION	MINIMUM	MAXIMUM
PAVAGE (ASPHALTE OU BÉTON)	0.80	0.95
TERRE PLEIN	0.20	0.40
ROUTE DE GRAVIER ET ACCOTEMENT	0.40	0.60
TOITURE	0.70	0.95
ZONE COMMERCIALE - CENTRE VILLE	0.70	0.95
- BANLIEUE	0.50	0.70
ZONE INDUSTRIELLE - PEU DENSE	0.50	0.80
- DENSE	0.60	0.90
ZONE RÉSIDENTIELLE - UNIFAMILIALE	0.30	0.50
- MULTIPLES, DÉTACHÉES	0.40	0.60
- MULTIPLES ATTACHÉES	0.60	0.75
- BANLIEUE	0.25	0.40
MAISONS À APPARTEMENTS	0.50	0.70
PARC ET CIMETIÈRE	0.10	0.25
TERRAIN DE JEU	0.20	0.35
CHEMIN DE FER	0.20	0.35
TERRAIN VAGUE	0.10	0.30

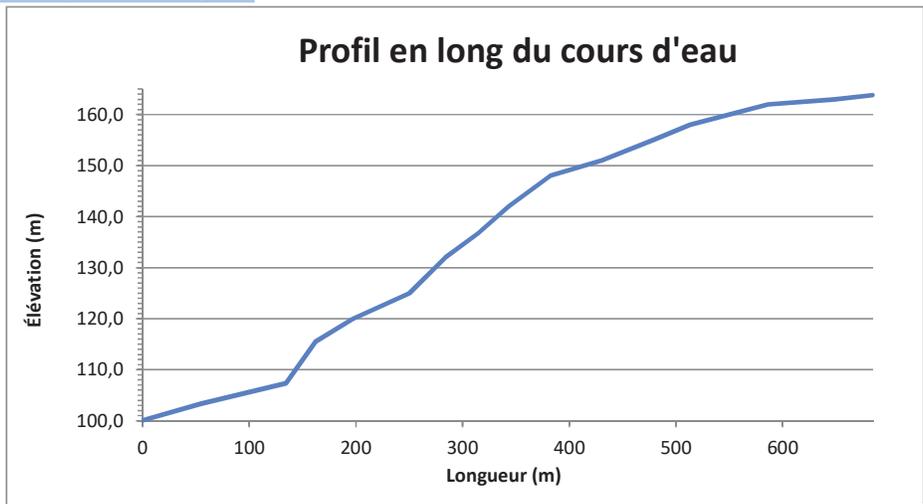
Coefficient de ruissellement

Végétation/Description	Classe	Cp	Aire m ²	ratio
Boisé	BC	0,34	42626	0,58
	C	0,43	16682	0,23
Pavage		0,95	1505	0,02
Route de gravier et accotement		0,50	2255	0,03
Résidentiel	Banlieue	0,25	11026	0,15
			74093	1,00

C_p pondéré = 0,36

Courbe du profil en long du cours d'eau

Longueur (m)	Élévation (m)	Longueur cours d'eau (km)
0,0	100,1	0,68
55,0	103,4	
134,3	107,3	
162,2	115,5	
197,1	120,0	
250,1	125,0	
283,8	132,0	
314,4	136,7	
343,3	142,0	
382,1	148,0	
430,5	151,0	
478,5	155,0	
513,2	158,0	
586,4	162,0	
648,2	163,0	
684,2	163,8	



	Longueur (m)	Élévation (m)
S ₁₀	68,4	104,0
S ₈₅	581,6	161,7

$$S_{10-85} (\%) = 11,24$$

Temps de concentration

CP < 0,40

$$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$$

où t_c : temps de concentration (min)
 C_p : coefficient de ruissellement
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)

$$t_c (\text{min}) = 28,24$$

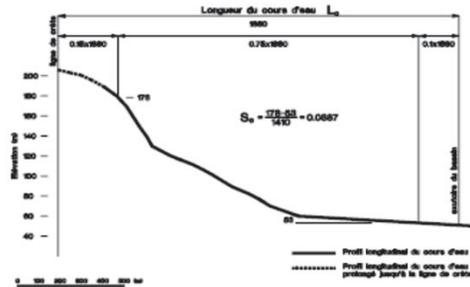
CP > 0,40

$$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$$

où t_c : temps de concentration (min)
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
 A_b : superficie du bassin versant (ha)

$$t_c (\text{min}) = 0,00$$

Cp < 0.40	$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}} \quad (3.5.2a)$ <p>où t_c : temps de concentration (min) C_p : coefficient de ruissellement L_c : longueur du cours d'eau (m) S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)</p> <p>si C_p ≤ 0,20, S_{c min} = 0,1% si C_p < 0,40, S_{c min} = 0,5%</p>
Cp > 0.40	$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}} \quad (3.5.2b)$ <p>où t_c : temps de concentration (min) L_c : longueur du cours d'eau (m) S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) A_b : superficie du bassin versant (ha)</p> <p>t_{c min} = 10 min</p>



Intensité de précipitation

$$i = \frac{a}{(t+b)^c}$$

Période de retour =	25 ans
Station =	Ottawa Int'l Airport - STATION 6106000
Durée =	Intervalle de 5 minutes à 24 heures (entier)
a	1114,21
b	5,10
c	0,769

Les constantes a, b et c proviennent de AquaVidya AqualDF version 4.04.001. Les courbes IDF ont été générées en date du 14 janvier 2016, selon la période de retour, la station et la durée mentionnée ci-haut.

$$i (\text{mm/h}) = 75,13$$

Calcul du débit du bassin de drainage en m³/s

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360}$$

$$Q (\text{m}^3/\text{s}) = 0,56$$

Influence lac et marécage

$$Q_{25L} = F_L \cdot Q_{25}$$

où Q_{25L} : débit laminé
 F_L : coefficient de réduction pour laminage
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

% de la superficie = 0
 Position = N/A
 F_L = 1

$$Q_L (m^3/s) = 0,56$$

Débit pour période de retour de 25 ans

$$Q_{25ans} (m^3/s) = 0,56$$

Débit pour période de retour autre

$$Q_T = F_q \cdot Q_{25}$$

où Q_T : débit d'une période de retour de T années
 F_q : coefficient de conversion
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

Période de retour = 10
 F_q = 0,85

$$Q_T (m^3/s) = 0,48$$

Débit de conception majoré pour tenir compte des changements climatiques

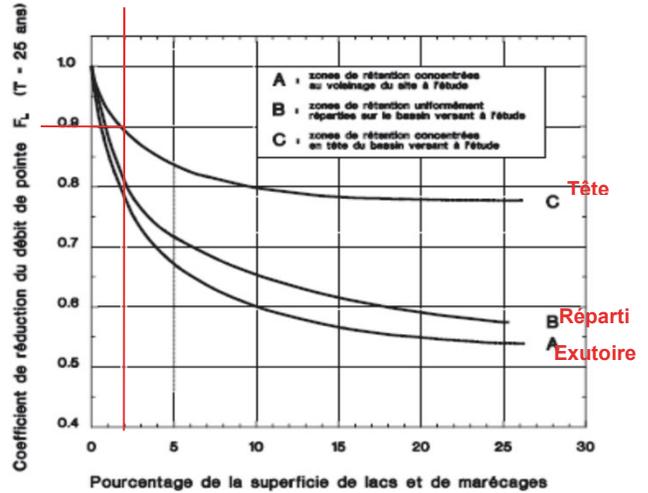
Zone = A
 Majoration (%) = 20
 Période de retour = 10

$$Q_{majoré} (m^3/s) = 0,57$$

Débit majoré pour tenir compte des changements climatiques en fonction des diverses périodes de retour

Période de retour T (années)	Débit non-majoré (m³/s)*	Majoration (%)	Débit majoré (m³/s)*
2 (annuelle)	0,30	20	0,36
5	0,41	20	0,49
10	0,48	20	0,57
20	0,54	20	0,65
25	0,56	20	0,68
50	0,63	20	0,75
100	0,69	20	0,83

* incluant majoration pour les changements climatiques



Période de retour T (années)	Coefficient de conversion F_q
2 (annuelle)	0.54
5	0.72
10	0.85
20	0.96
25	1.00
50	1.11
100	1.23

Tableau 2.1-1
 Majoration des débits pour les régions du Québec

Zone ⁽¹⁾	Majoration
A – Région sud du Québec	20%
B – Ailleurs au Québec	18%

1. La délimitation de ces zones est illustrée à la figure 2.1-1.



Figure 2.1-1
 Carte des zones pour la majoration des débits

Préparé par : Claudia Leclerc
 Claudia Leclerc, ing. jr.

Date: 2020-03-31

Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret
 Alexis Cadoret, ing.
 # OIQ: 5000953

Date: 2020-03-31

Détermination du débit - Méthode rationnelle

Rte-Tronçon: Ch. De la Rivière
 Chaînage: 12+118 (B.8)
 Municipalité: Chelsea
 Type de route: Collectrice*
 Période de retour : 10 ans

*Route considérée comme étant « Collectrice » pour des fins d'analyse hydrologique

Bassin Versant
 Aire du bassin 106507 m²
 0,11 km²
 11 ha

Pente représentative

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1	0	0,0	0	0,0
2	2	207,3	7	549,4
3	1	210,7	6	503,0
4	1	218,7		
5	0	185,0		
6	0	150,4		
7	0	42,1		
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
	4	1014,1	13	1052,4

Intervalle des lignes de contour (m) 10,00

$$S_b = \frac{(N_h + N_v) \times Int_c}{(L_h + L_v)}$$

- S_b : pente moyenne du bassin versant
- N_{h,v} : nombre de fois que les lignes horizontales, verticales coupent une courbe de niveau
- Int_c : intervalle des lignes de contour (m)
- L_{h,v} : longueur des lignes horizontales, verticales (m)

Sb (%) = 8,23

Tableau 2.1-2 Période de retour

Classification fonctionnelle de la route	Période de retour (T) de la crue normale de conception (ans)	
	Pont	Ponceau ⁽¹⁾ (écoulement sans charge)
Autoroute	100	50
Nationale	50	25
Régionale	50	25
Collectrice, locale	50	10
Chemin d'accès aux ressources	50	10
Chemin de déviation	2 à 5	2 à 5

1. Pour les ouvrages ayant une ouverture de 4,5 m et plus, la conception hydraulique doit être réalisée comme celle d'un pont.

Tableau 3.4.1a Coefficients de ruissellement - Zone rurale

VÉGÉTATION	PENTE S _b	CLASSIFICATION HYDROLOGIQUE					
		A	AB	B	BC	C	CD
CULTURE							
PLAT	< 3%	0.22	0.30	0.36	0.41	0.47	0.51
VALLONNÉ	3 à 8%	0.25	0.34	0.43	0.51	0.59	0.67
MONTAGNEUX	> 8%	0.32	0.43	0.51	0.61	0.67	0.73
PÂTURAGE							
PLAT	< 3%	0.08	0.12	0.17	0.25	0.34	0.43
VALLONNÉ	3 à 8%	0.10	0.17	0.25	0.33	0.43	0.51
MONTAGNEUX	> 8%	0.20	0.29	0.39	0.47	0.56	0.64
BOISÉ							
PLAT	< 3%	0.04	0.09	0.15	0.21	0.29	0.37
VALLONNÉ	3 à 8%	0.07	0.12	0.19	0.26	0.34	0.43
MONTAGNEUX	> 8%	0.11	0.18	0.26	0.34	0.43	0.51
LAC ET MARÉCAGE		0.05					

Tableau 3.4.1b Coefficients de ruissellement - Zone urbaine

DESCRIPTION	MINIMUM	MAXIMUM
PAVAGE (ASPHALTE OU BÉTON)	0.80	0.95
TERRE PLEIN	0.20	0.40
ROUTE DE GRAVIER ET ACCOTEMENT	0.40	0.60
TOITURE	0.70	0.95
ZONE COMMERCIALE - CENTRE VILLE - BANLIEUE	0.70 0.50	0.95 0.70
ZONE INDUSTRIELLE - PEU DENSE - DENSE	0.50 0.60	0.80 0.90
ZONE RÉSIDENTIELLE - UNIFAMILIALE - MULTIPLES, DÉTACHÉES - MULTIPLES ATTACHÉES - BANLIEUE	0.30 0.40 0.60 0.25	0.50 0.60 0.75 0.40
MAISONS À APPARTEMENTS	0.50	0.70
PARC ET CIMETIÈRE	0.10	0.25
TERRAIN DE JEU	0.20	0.35
CHEMIN DE FER	0.20	0.35
TERRAIN VAGUE	0.10	0.30

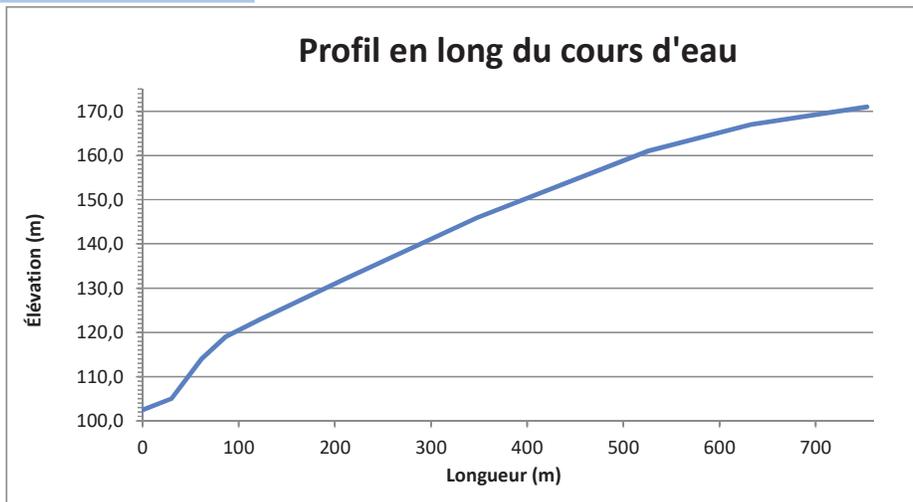
Coefficient de ruissellement

Végétation/Description	Classe	Cp	Aire m ²	ratio
Boisé	BC	0,34	92242	0,87
	C	0,43	4584	0,04
Pavage		0,95	276	0,00
Résidentiel	Banlieue	0,25	9405	0,09
			106507	1,00

C_p pondéré = 0,34

Courbe du profil en long du cours d'eau

Longueur (m)	Élévation (m)	Longueur cours d'eau (km)
0,0	102,5	0,75
29,9	105,0	
61,3	114,0	
86,1	119,0	
122,8	123,0	
209,7	132,0	
348,2	146,0	
526,0	161,0	
632,8	167,0	
753,5	171,0	



	Longueur (m)	Élévation (m)
S ₁₀	75,4	116,8
S ₈₅	640,5	167,3

S₁₀₋₈₅ (%) = 8,92

Temps de concentration

CP<0,40

$$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$$

- où t_c : temps de concentration (min)
 C_p : coefficient de ruissellement
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)

t_c (min) = 33,14

CP>0,40

$$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$$

- où t_c : temps de concentration (min)
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
 A_b : superficie du bassin versant (ha)

t_c (min) = 0,00

Intensité de précipitation

$$i = \frac{a}{(t+b)^c}$$

Période de retour =	25 ans
Station =	Ottawa Int'l Airport - STATION 6106000
Durée =	Intervalle de 5 minutes à 24 heures (entier)
a	1114,21
b	5,10
c	0,769

Les constantes a,b et c proviennent de AquaVidya AqualDF version 4.04.001. Les courbes IDF ont été générées en date du 14 janvier 2016, selon la période de retour, la station et la durée mentionnée ci-haut.

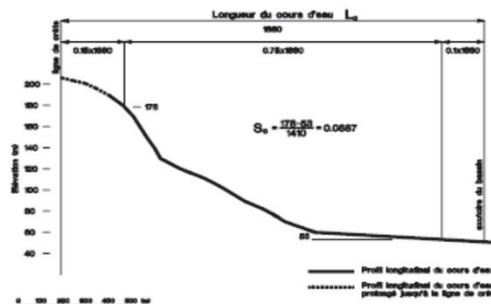
i (mm/h) = 67,61

Calcul du débit du bassin de drainage en m³/s

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360}$$

Q (m³/s) = 0,68

C _p < 0.40	(3.5.2a)
$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$	
où t _c : temps de concentration (min) C _p : coefficient de ruissellement L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	
si 0.20 < C _p ≤ 0.20, S _{c min} = 0.1% C _p < 0.40, S _{c min} = 0.5%	
C _p > 0.40	(3.5.2b)
$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$	
où t _c : temps de concentration (min) L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) A _b : superficie du bassin versant (ha)	
t _{c min} = 10 min	



Influence lac et marécage

$$Q_{25L} = F_L \cdot Q_{25}$$

où Q_{25L} : débit laminé
 F_L : coefficient de réduction pour laminage
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

% de la superficie = 0
 Position = N/A
 F_L = 1

$$Q_L (m^3/s) = 0,68$$

Débit pour période de retour de 25 ans

$$Q_{25ans} (m^3/s) = 0,68$$

Débit pour période de retour autre

$$Q_T = F_q \cdot Q_{25}$$

où Q_T : débit d'une période de retour de T années
 F_q : coefficient de conversion
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

Période de retour = 10
 F_q = 0,85

$$Q_T (m^3/s) = 0,57$$

Débit de conception majoré pour tenir compte des changements climatiques

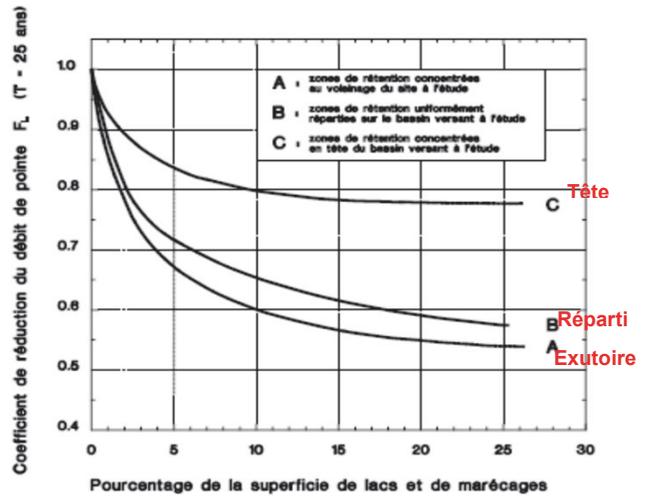
Zone = A
 Majoration (%) = 20
 Période de retour = 10

$$Q_{majoré} (m^3/s) = 0,69$$

Débit majoré pour tenir compte des changements climatiques en fonction des diverses périodes de retour

Période de retour T (années)	Débit non-majoré (m³/s)*	Majoration (%)	Débit majoré (m³/s)*
2 (annuelle)	0,36	20	0,44
5	0,49	20	0,58
10	0,57	20	0,69
20	0,65	20	0,78
25	0,68	20	0,81
50	0,75	20	0,90
100	0,83	20	1,00

* incluant majoration pour les changements climatiques



Période de retour T (années)	Coefficient de conversion F_q
2 (annuelle)	0,54
5	0,72
10	0,85
20	0,96
25	1,00
50	1,11
100	1,23

Tableau 2.1-1
 Majoration des débits pour les régions du Québec

Zone (1)	Majoration
A – Région sud du Québec	20%
B – Ailleurs au Québec	18%

1. La délimitation de ces zones est illustrée à la figure 2.1-1.



Figure 2.1-1
 Carte des zones pour la majoration des débits

Préparé par : Claudia Leclerc
 Claudia Leclerc, ing. jr.

Date: 2020-03-31

Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret
 Alexis Cadoret, ing.
 # OIQ: 5000953

Date: 2020-03-31

Détermination du débit - Méthode rationnelle

Rte-Tronçon: Accès ch. Victory
 Chaînage: 12+321 (S.B.9)
 Municipalité: Chelsea
 Type de route: Locale*
 Période de retour : 10 ans

*Route considérée comme étant « Locale » pour des fins d'analyse hydrologique

Bassin Versant
 Aire du bassin 13085 m²
 0,01 km²
 1 ha

Pente représentative

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1	0	0,0	0	0,0
2	1	65,8	3	124,1
3	1	75,6		
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
	2	141,4	3	124,1

Intervalle des lignes de contour (m) 10,00

$$S_b = \frac{(N_h + N_v) \times Int_c}{(L_h + L_v)}$$

- S_b : pente moyenne du bassin versant
- N_{h,v} : nombre de fois que les lignes horizontales, verticales coupent une courbe de niveau
- Int_c : intervalle des lignes de contour (m)
- L_{h,v} : longueur des lignes horizontales, verticales (m)

Sb (%) = 18,83

Tableau 2.1-2 Période de retour

Classification fonctionnelle de la route	Période de retour (T) de la crue normale de conception (ans)	
	Pont	Ponceau ⁽¹⁾ (écoulement sans charge)
Autoroute	100	50
Nationale	50	25
Régionale	50	25
Collectrice, locale	50	10
Chemin d'accès aux ressources	50	10
Chemin de déviation	2 à 5	2 à 5

1. Pour les ouvrages ayant une ouverture de 4,5 m et plus, la conception hydraulique doit être réalisée comme celle d'un pont.

Tableau 3.4.1a Coefficients de ruissellement - Zone rurale

VÉGÉTATION	PENTE S _b	CLASSIFICATION HYDROLOGIQUE					
		A	AB	B	BC	C	CD
CULTURE							
PLAT	< 3%	0.22	0.30	0.36	0.41	0.47	0.51
VALLONNÉ	3 à 8%	0.25	0.34	0.43	0.51	0.59	0.67
MONTAGNEUX	> 8%	0.32	0.43	0.51	0.61	0.67	0.73
PÂTURAGE							
PLAT	< 3%	0.08	0.12	0.17	0.25	0.34	0.43
VALLONNÉ	3 à 8%	0.10	0.17	0.25	0.33	0.43	0.51
MONTAGNEUX	> 8%	0.20	0.29	0.39	0.47	0.56	0.64
BOISÉ							
PLAT	< 3%	0.04	0.09	0.15	0.21	0.29	0.37
VALLONNÉ	3 à 8%	0.07	0.12	0.19	0.26	0.34	0.43
MONTAGNEUX	> 8%	0.11	0.18	0.26	0.34	0.43	0.51
LAC ET MARÉCAGE		0.05					

Tableau 3.4.1b Coefficients de ruissellement - Zone urbaine

DESCRIPTION	MINIMUM	MAXIMUM
PAVAGE (ASPHALTE OU BÉTON)	0.80	0.95
TERRE PLEIN	0.20	0.40
ROUTE DE GRAVIER ET ACCOTEMENT	0.40	0.60
TOITURE	0.70	0.95
ZONE COMMERCIALE - CENTRE VILLE - BANLIEUE	0.70 / 0.50	0.95 / 0.70
ZONE INDUSTRIELLE - PEU DENSE - DENSE	0.50 / 0.60	0.80 / 0.90
ZONE RÉSIDENTIELLE - UNIFAMILIALE - MULTIPLES, DÉTACHÉES - MULTIPLES ATTACHÉES - BANLIEUE	0.30 / 0.40 / 0.60 / 0.25	0.50 / 0.60 / 0.75 / 0.40
MAISONS À APPARTEMENTS	0.50	0.70
PARC ET CIMETIÈRE	0.10	0.25
TERRAIN DE JEU	0.20	0.35
CHEMIN DE FER	0.20	0.35
TERRAIN VAGUE	0.10	0.30

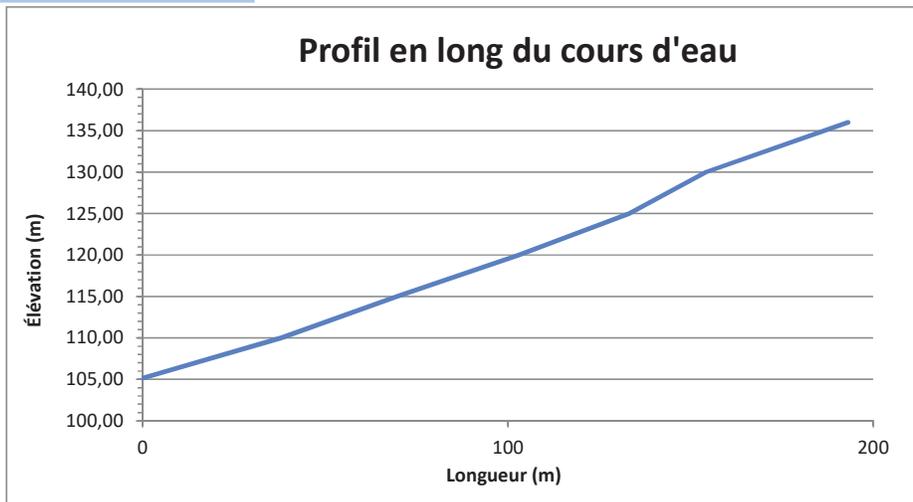
Coefficient de ruissellement

Végétation/Description	Classe	Cp	Aire m ²	ratio
Boisé	BC	0,34	6772	0,52
	C	0,43	5337	0,41
Pavage		0,95	205	0,02
Résidentiel	Banlieue	0,25	772	0,06
			13085	1,00

C_p pondéré = 0,38

Courbe du profil en long du cours d'eau

Longueur (m)	Élévation (m)	Longueur cours d'eau (km)
0,0	105,16	0,19
38,0	110,0	
69,7	115,0	
103,0	120,0	
133,1	125,0	
154,2	130,0	
193,1	136,0	



	Longueur (m)	Élévation (m)
S ₁₀	19,3	107,6
S ₈₅	164,2	131,5

$$S_{10-85} (\%) = 16,51$$

Temps de concentration

CP < 0,40

$$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$$

où t_c : temps de concentration (min)
 C_p : coefficient de ruissellement
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)

$$t_c (\text{min}) = 12,91$$

CP > 0,40

$$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$$

où t_c : temps de concentration (min)
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
 A_b : superficie du bassin versant (ha)

$$t_c (\text{min}) = 0,00$$

Intensité de précipitation

$$i = \frac{a}{(t+b)^c}$$

Période de retour = 25 ans

Station = Ottawa Int'l Airport - STATION 6106000

Durée = Intervalle de 5 minutes à 24 heures (entier)

a 1114,21

b 5,10

c 0,769

Les constantes a, b et c proviennent de AquaVidya AqualDF version 4.04.001. Les courbes IDF ont été générées en date du 14 janvier 2016, selon la période de retour, la station et la durée mentionnée ci-haut.

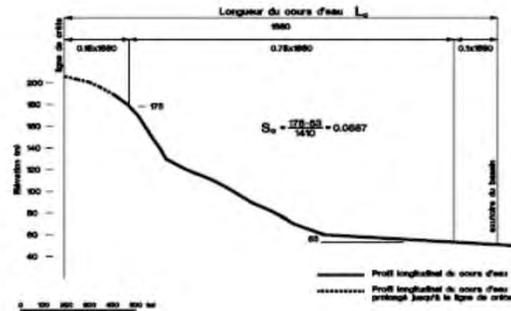
$$i (\text{mm/h}) = 120,61$$

Calcul du débit du bassin de drainage en m³/s

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360}$$

$$Q (\text{m}^3/\text{s}) = 0,17$$

Cp < 0.40
$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}} \quad (3.5.2a)$
où t _c : temps de concentration (min) C _p : coefficient de ruissellement L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
si C _p ≤ 0.20, S _{c min} = 0.1% si C _p < 0.40, S _{c min} = 0.5% t _{c min} = 10 min
Cp > 0.40
$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}} \quad (3.5.2b)$
où t _c : temps de concentration (min) L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) A _b : superficie du bassin versant (ha)
t _{c min} = 10 min



Influence lac et marécage

$$Q_{25L} = F_L \cdot Q_{25}$$

où Q_{25L} : débit laminé
 F_L : coefficient de réduction pour laminage
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

% de la superficie = 0
 Position = N/A
 $F_L = 1$

$$Q_L (m^3/s) = 0,17$$

Débit pour période de retour de 25 ans

$$Q_{25ans} (m^3/s) = 0,17$$

Débit pour période de retour autre

$$Q_T = F_q \cdot Q_{25}$$

où Q_T : débit d'une période de retour de T années
 F_q : coefficient de conversion
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

Période de retour = 10
 $F_q = 0,85$

$$Q_T (m^3/s) = 0,14$$

Débit de conception majoré pour tenir compte des changements climatiques

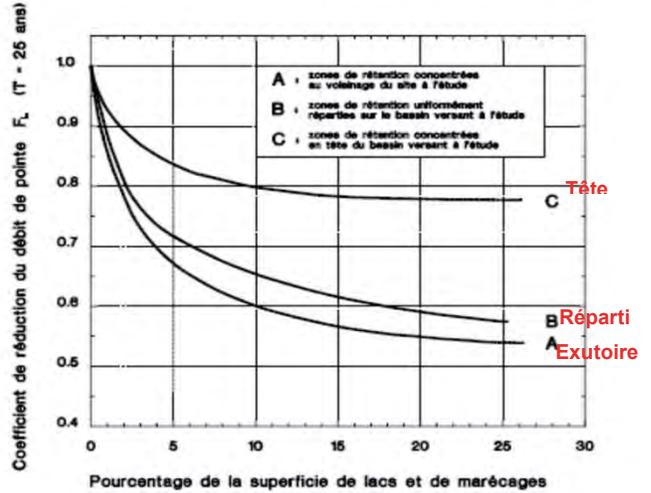
Zone = A
 Majoration (%) = 20
 Période de retour = 10

$$Q_{majoré} (m^3/s) = 0,17$$

Débit majoré pour tenir compte des changements climatiques en fonction des diverses périodes de retour

Période de retour T (années)	Débit non-majoré (m³/s)*	Majoration (%)	Débit majoré (m³/s)*
2 (annuelle)	0,09	20	0,11
5	0,12	20	0,14
10	0,14	20	0,17
20	0,16	20	0,19
25	0,17	20	0,20
50	0,19	20	0,22
100	0,21	20	0,25

* incluant majoration pour les changements climatiques



Période de retour T (années)	Coefficient de conversion F_q
2 (annuelle)	0.54
5	0.72
10	0.85
20	0.96
25	1.00
50	1.11
100	1.23

Tableau 2.1-1
 Majoration des débits pour les régions du Québec

Zone ⁽¹⁾	Majoration
A – Région sud du Québec	20%
B – Ailleurs au Québec	18%

1. La délimitation de ces zones est illustrée à la figure 2.1-1.

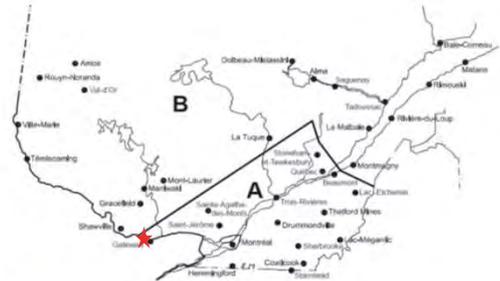


Figure 2.1-1
 Carte des zones pour la majoration des débits

Préparé par : Claudia Leclerc
 Claudia Leclerc, ing. jr.

Date: 2020-03-31

Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret
 Alexis Cadoret, ing.
 # OIQ: 5000953

Date: 2020-03-31

Détermination du débit - Méthode rationnelle

Rte-Tronçon: Ch. De la Rivière
 Chaînage: 12+459 (B.9)
 Municipalité: Chelsea
 Type de route: Collectrice*
 Période de retour : 10 ans

*Route considérée comme étant « Collectrice » pour des fins d'analyse hydrologique

Bassin Versant
 Aire du bassin 229871 m²
 0,23 km²
 23 ha

Pente représentative

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1	0	0,0	0	0,0
2	4	496,7	8	602,5
3	5	411,0	7	530,4
4	3	410,2	8	519,9
5	3	391,7	8	497,9
6	2	363,0	1	161,4
7	2	161,3		
8	0	38,6		
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
	19	2272,5	32	2312,1

Intervalle des lignes de contour (m) 10,00

$$S_b = \frac{(N_h + N_v) \times Int_c}{(L_h + L_v)}$$

- S_b : pente moyenne du bassin versant
- N_{h,v} : nombre de fois que les lignes horizontales, verticales coupent une courbe de niveau
- Int_c : intervalle des lignes de contour (m)
- L_{h,v} : longueur des lignes horizontales, verticales (m)

Sb (%) = 11,12

Tableau 2.1-2 Période de retour

Classification fonctionnelle de la route	Période de retour (T) de la crue normale de conception (ans)	
	Pont	Ponceau ⁽¹⁾ (écoulement sans charge)
Autoroute	100	50
Nationale	50	25
Régionale	50	25
Collectrice, locale	50	10
Chemin d'accès aux ressources	50	10
Chemin de déviation	2 à 5	2 à 5

1. Pour les ouvrages ayant une ouverture de 4,5 m et plus, la conception hydraulique doit être réalisée comme celle d'un pont.

Tableau 3.4.1a Coefficients de ruissellement - Zone rurale

VÉGÉTATION	PENTE S _p	CLASSIFICATION HYDROLOGIQUE					
		A	AB	B	BC	C	CD
CULTURE							
PLAT	< 3%	0.22	0.30	0.36	0.41	0.47	0.51
VALLONNÉ	3 à 8%	0.25	0.34	0.43	0.51	0.59	0.67
MONTAGNEUX	> 8%	0.32	0.43	0.51	0.61	0.67	0.73
PÂTURAGE							
PLAT	< 3%	0.08	0.12	0.17	0.25	0.34	0.43
VALLONNÉ	3 à 8%	0.10	0.17	0.25	0.33	0.43	0.51
MONTAGNEUX	> 8%	0.20	0.29	0.39	0.47	0.56	0.64
BOISÉ							
PLAT	< 3%	0.04	0.09	0.15	0.21	0.29	0.37
VALLONNÉ	3 à 8%	0.07	0.12	0.19	0.26	0.34	0.43
MONTAGNEUX	> 8%	0.11	0.18	0.26	0.34	0.43	0.51
LAC ET MARÉCAGE		0.05					

Tableau 3.4.1b Coefficients de ruissellement - Zone urbaine

DESCRIPTION	MINIMUM	MAXIMUM
PAVAGE (ASPHALTE OU BÉTON)	0.80	0.95
TERRE PLEIN	0.20	0.40
ROUTE DE GRAVIER ET ACCOTEMENT	0.40	0.60
TOITURE	0.70	0.95
ZONE COMMERCIALE - CENTRE VILLE - BANLIEUE	0.70 / 0.50	0.95 / 0.70
ZONE INDUSTRIELLE - PEU DENSE - DENSE	0.50 / 0.60	0.80 / 0.90
ZONE RÉSIDENTIELLE - UNIFAMILIALE - MULTIPLES, DÉTACHÉES - MULTIPLES ATTACHÉES - BANLIEUE	0.30 / 0.40 / 0.60 / 0.25	0.50 / 0.60 / 0.75 / 0.40
MAISONS À APPARTEMENTS	0.50	0.70
PARC ET CIMETIÈRE	0.10	0.25
TERRAIN DE JEU	0.20	0.35
CHEMIN DE FER	0.20	0.35
TERRAIN VAGUE	0.10	0.30

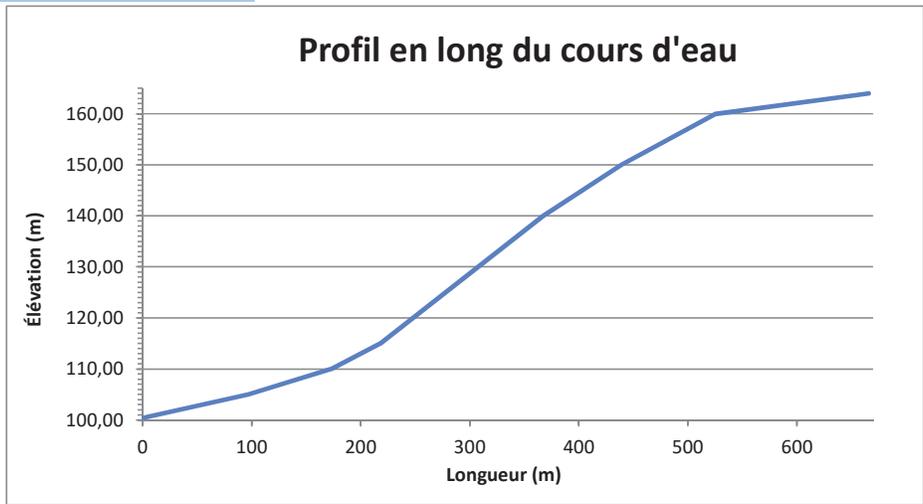
Coefficient de ruissellement

Végétation/Description	Classe	Cp	Aire m ²	ratio
Boisé	BC	0,34	162642	0,71
	C	0,43	34831	0,15
Pavage		0,95	758	0,00
Route de gravier et accotement		0,50	1871	0,01
Résidentiel	Banlieue	0,25	29770	0,13
			229871	1,00

C_p pondéré = 0,35

Courbe du profil en long du cours d'eau

Longueur (m)	Élévation (m)	Longueur cours d'eau (km)
0,0	100,38	0,67
96,8	105,0	
172,8	110,0	
218,0	115,0	
367,2	140,0	
439,2	150,0	
525,2	160,0	
665,8	164,0	



	Longueur (m)	Élévation (m)
S ₁₀	66,6	103,0
S ₈₅	565,9	161,2

S₁₀₋₈₅ (%) = 11,64

Temps de concentration

CP < 0,40

$$t_c = \frac{3.26 (1.1 - C_p) L_c^{0.5}}{S_c^{0.33}}$$

où t_c : temps de concentration (min)
 C_p : coefficient de ruissellement
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)

t_c (min) = 28,24

CP > 0,40

$$t_c = \frac{0.057 L_c}{S_c^{0.2} A_b^{0.1}}$$

où t_c : temps de concentration (min)
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
 A_b : superficie du bassin versant (ha)

t_c (min) = 0,00

Intensité de précipitation

$$i = \frac{a}{(t+b)^c}$$

Période de retour =	25 ans
Station =	Ottawa Int'l Airport - STATION 6106000
Durée =	Intervalle de 5 minutes à 24 heures (entier)
a	1114,21
b	5,10
c	0,769

Les constantes a, b et c proviennent de AquaVidya AqualDF version 4.04.001. Les courbes IDF ont été générées en date du 14 janvier 2016, selon la période de retour, la station et la durée mentionnée ci-haut.

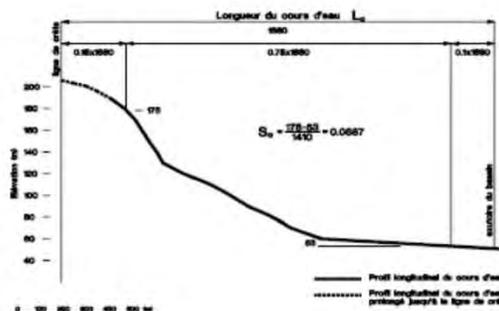
i (mm/h) = 75,13

Calcul du débit du bassin de drainage en m³/s

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360}$$

Q (m³/s) = 1,66

C _p < 0.40
$t_c = \frac{3.26 (1.1 - C_p) L_c^{0.5}}{S_c^{0.33}} \quad (3.5.2a)$
où t _c : temps de concentration (min) C _p : coefficient de ruissellement L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
si C _p ≤ 0.20, S _{c min} = 0.1% si 0.20 < C _p < 0.40, S _{c min} = 0.5% t _{c min} = 10 min
C _p > 0.40
$t_c = \frac{0.057 L_c}{S_c^{0.2} A_b^{0.1}} \quad (3.5.2b)$
où t _c : temps de concentration (min) L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) A _b : superficie du bassin versant (ha)
t _{c min} = 10 min



Influence lac et marécage

$$Q_{25L} = F_L \cdot Q_{25}$$

où Q_{25L} : débit laminé
 F_L : coefficient de réduction pour laminage
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

% de la superficie = 0
 Position = N/A
 $F_L = 1$

$$Q_L (m^3/s) = 1,66$$

Débit pour période de retour de 25 ans

$$Q_{25ans} (m^3/s) = 1,66$$

Débit pour période de retour autre

$$Q_T = F_q \cdot Q_{25}$$

où Q_T : débit d'une période de retour de T années
 F_q : coefficient de conversion
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

Période de retour = 10
 $F_q = 0,85$

$$Q_T (m^3/s) = 1,41$$

Débit de conception majoré pour tenir compte des changements climatiques

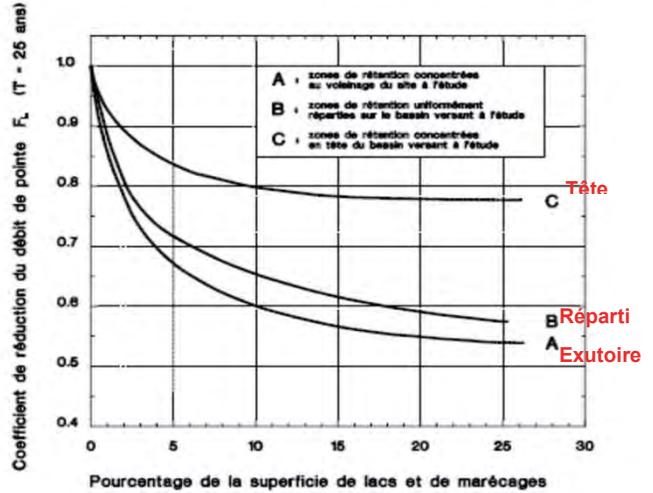
Zone = A
 Majoration (%) = 20
 Période de retour = 10

$$Q_{majoré} (m^3/s) = 1,69$$

Débit majoré pour tenir compte des changements climatiques en fonction des diverses périodes de retour

Période de retour T (années)	Débit non-majoré (m³/s)*	Majoration (%)	Débit majoré (m³/s)*
2 (annuelle)	0,89	20	1,07
5	1,19	20	1,43
10	1,41	20	1,69
20	1,59	20	1,91
25	1,66	20	1,99
50	1,84	20	2,21
100	2,04	20	2,44

* incluant majoration pour les changements climatiques



Période de retour T (années)	Coefficient de conversion F_q
2 (annuelle)	0.54
5	0.72
10	0.85
20	0.96
25	1.00
50	1.11
100	1.23

Tableau 2.1-1
 Majoration des débits pour les régions du Québec

Zone ⁽¹⁾	Majoration
A – Région sud du Québec	20%
B – Ailleurs au Québec	18%

1. La délimitation de ces zones est illustrée à la figure 2.1-1.



Figure 2.1-1
 Carte des zones pour la majoration des débits

Préparé par : Claudia Leclerc
 Claudia Leclerc, ing. jr.

Date: 2020-03-31

Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret
 Alexis Cadoret, ing.

Date: 2020-03-31

OIQ: 5000953

Détermination du débit - Méthode rationnelle

Rte-Tronçon: Ch. De la Rivière
 Chaînage: 13+283 (B.12)
 Municipalité: Chelsea
 Type de route: Collectrice*
 Période de retour : 10 ans

*Route considérée comme étant « Collectrice » pour des fins d'analyse hydrologique

Bassin Versant
 Aire du bassin 138787 m²
 0,14 km²
 14 ha

Pente représentative

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1	0	0,0	0	0,0
2	0	134,6	1	150,9
3	0	166,3	4	446,4
4	2	162,4	7	583,9
5	3	232,6	0	115,7
6	5	422,3	0	19,5
7	0	225,7		
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
	10	1343,9	12	1316,4

Intervalle des lignes de contour (m) 10,00

$$S_b = \frac{(N_h + N_v) \times Int_c}{(L_h + L_v)}$$

- S_b : pente moyenne du bassin versant
- N_{h,v} : nombre de fois que les lignes horizontales, verticales coupent une courbe de niveau
- Int_c : intervalle des lignes de contour (m)
- L_{h,v} : longueur des lignes horizontales, verticales (m)

Sb (%) = 8,27

Tableau 2.1-2 Période de retour

Classification fonctionnelle de la route	Période de retour (T) de la crue normale de conception (ans)	
	Pont	Ponceau ⁽¹⁾ (écoulement sans charge)
Autoroute	100	50
Nationale	50	25
Régionale	50	25
Collectrice, locale	50	10
Chemin d'accès aux ressources	50	10
Chemin de déviation	2 à 5	2 à 5

1. Pour les ouvrages ayant une ouverture de 4,5 m et plus, la conception hydraulique doit être réalisée comme celle d'un pont.

Tableau 3.4.1a Coefficients de ruissellement - Zone rurale

VÉGÉTATION	PENTE S _b	CLASSIFICATION HYDROLOGIQUE					
		A	AB	B	BC	C	CD
CULTURE							
PLAT	< 3%	0.22	0.30	0.36	0.41	0.47	0.51
VALLONNÉ	3 à 8%	0.25	0.34	0.43	0.51	0.59	0.67
MONTAGNEUX	> 8%	0.32	0.43	0.51	0.61	0.67	0.73
PÂTURAGE							
PLAT	< 3%	0.08	0.12	0.17	0.25	0.34	0.43
VALLONNÉ	3 à 8%	0.10	0.17	0.25	0.33	0.43	0.51
MONTAGNEUX	> 8%	0.20	0.29	0.39	0.47	0.56	0.64
BOISÉ							
PLAT	< 3%	0.04	0.09	0.15	0.21	0.29	0.37
VALLONNÉ	3 à 8%	0.07	0.12	0.19	0.26	0.34	0.43
MONTAGNEUX	> 8%	0.11	0.18	0.26	0.34	0.43	0.51
LAC ET MARÉCAGE		0.05					

Tableau 3.4.1b Coefficients de ruissellement - Zone urbaine

DESCRIPTION	MINIMUM	MAXIMUM
PAVAGE (ASPHALTE OU BÉTON)	0.80	0.95
TERRE PLEIN	0.20	0.40
ROUTE DE GRAVIER ET ACCOTEMENT	0.40	0.60
TOITURE	0.70	0.95
ZONE COMMERCIALE - CENTRE VILLE - BANLIEUE	0.70 / 0.50	0.95 / 0.70
ZONE INDUSTRIELLE - PEU DENSE - DENSE	0.50 / 0.60	0.80 / 0.90
ZONE RÉSIDENTIELLE - UNIFAMILIALE - MULTIPLES DÉTACHÉES - MULTIPLES ATTACHÉES - BANLIEUE	0.30 / 0.40 / 0.60 / 0.25	0.50 / 0.60 / 0.75 / 0.40
MAISONS À APPARTEMENTS	0.50	0.70
PARC ET CIMETIÈRE	0.10	0.25
TERRAIN DE JEU	0.20	0.35
CHEMIN DE FER	0.20	0.35
TERRAIN VAGUE	0.10	0.30

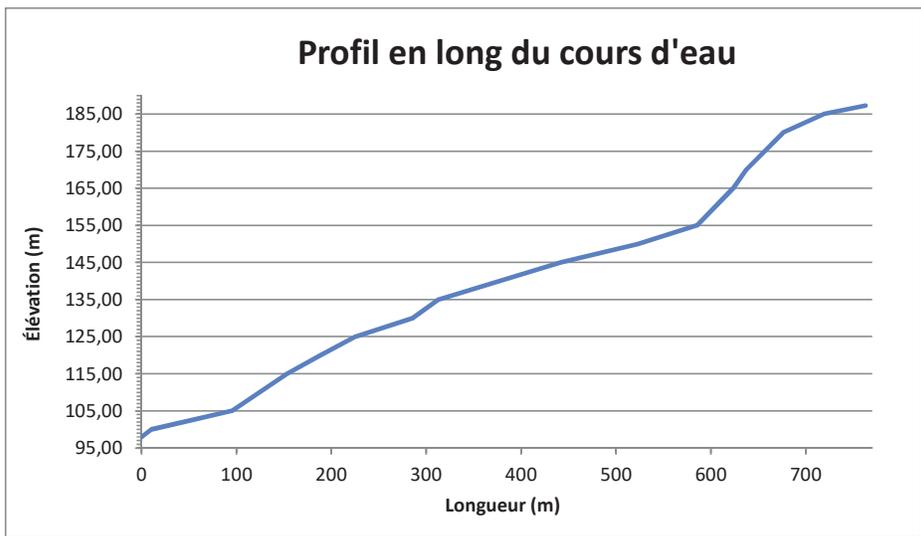
Coefficient de ruissellement

Végétation/Description	Classe	Cp	Aire m ²	ratio
Boisé	BC	0,34	60586	0,44
	C	0,43	66637	0,48
Pavage		0,95	26	0,00
Route de gravier et accotement		0,50	3675	0,03
Résidentiel	Banlieue	0,25	7862	0,06
			138787	1,00

C_p pondéré = 0,38

Courbe du profil en long du cours d'eau

Longueur (m)	Élévation (m)	Longueur cours d'eau (km)
0,0	97,97	0,76
10,5	100,0	
95,5	105,0	
153,3	115,0	
188,6	120,0	
225,8	125,0	
285,7	130,0	
312,7	135,0	
441,5	145,0	
523,1	150,0	
585,5	155,0	
623,5	165,0	
637,3	170,0	
676,4	180,0	
719,1	185,0	
763,0	187,3	



	Longueur (m)	Élévation (m)
S ₁₀	76,3	103,9
S ₈₅	648,6	172,9

$$S_{10-85} (\%) = 12,06$$

Temps de concentration

CP < 0,40

$$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$$

où t_c : temps de concentration (min)
 C_p : coefficient de ruissellement
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)

$$t_c (\text{min}) = 28,41$$

CP > 0,40

$$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$$

où t_c : temps de concentration (min)
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
 A_b : superficie du bassin versant (ha)

$$t_c (\text{min}) = 0,00$$

Intensité de précipitation

$$i = \frac{a}{(t+b)^c}$$

Période de retour =	25 ans
Station =	Ottawa Int'l Airport - STATION 6106000
Durée =	Intervalle de 5 minutes à 24 heures (entier)
a	1114,21
b	5,10
c	0,769

Les constantes a, b et c proviennent de AquaVidya AqualDF version 4.04.001. Les courbes IDF ont été générées en date du 14 janvier 2016, selon la période de retour, la station et la durée mentionnée ci-haut.

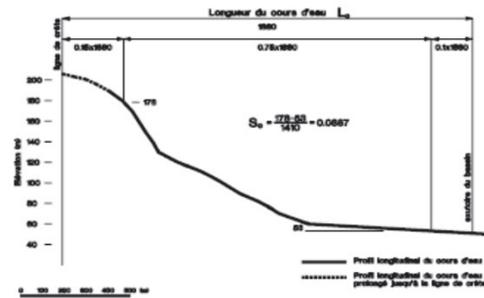
$$i (\text{mm/h}) = 74,84$$

Calcul du débit du bassin de drainage en m³/s

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360}$$

$$Q (\text{m}^3/\text{s}) = 1,10$$

C _p < 0.40	
	$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}} \quad (3.5.2a)$
	où t _c : temps de concentration (min) C _p : coefficient de ruissellement L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
si C _p ≤ 0.20, S _c min = 0.1% si 0.20 < C _p < 0.40, S _c min = 0.5%	
C _p > 0.40	
	$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}} \quad (3.5.2b)$
	où t _c : temps de concentration (min) L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) A _b : superficie du bassin versant (ha)
	t _c min = 10 min



Détermination du débit - Méthode rationnelle

Rte-Tronçon: Ch. De la Rivière
 Chaînage: 13+355 (B.20)
 Municipalité: Chelsea
 Type de route: Collectrice*
 Période de retour : 10 ans

*Route considérée comme étant « Collectrice » pour des fins d'analyse hydrologique

Bassin Versant
 Aire du bassin 1851 m²
 0,00 km²
 0 ha

Pente représentative

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1				
2	Sb = S ₁₀₋₈₅ , car petit bassin			
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				

Intervalle des lignes de contour (m) 10,00

$$S_b = \frac{(N_v + N_h) \times Int_c}{(L_h + L_v)}$$

- S_b : pente moyenne du bassin versant
- N_{h,v} : nombre de fois que les lignes horizontales, verticales coupent une courbe de niveau
- Int_c : intervalle des lignes de contour (m)
- L_{h,v} : longueur des lignes horizontales, verticales (m)

Sb (%) = 6,26 Sb = S₁₀₋₈₅, car petit bassin

Tableau 2.1-2 Période de retour

Classification fonctionnelle de la route	Période de retour (T) de la crue normale de conception (ans)	
	Pont	Ponceau ⁽¹⁾ (écoulement sans charge)
Autoroute	100	50
Nationale	50	25
Régionale	50	25
Collectrice, locale	50	10
Chemin d'accès aux ressources	50	10
Chemin de déviation	2 à 5	2 à 5

1. Pour les ouvrages ayant une ouverture de 4,5 m et plus, la conception hydraulique doit être réalisée comme celle d'un pont

Tableau 3.4.1a Coefficients de ruissellement - Zone rurale

COEFFICIENTS DE RUISSellement C _s							
ZONE RURALE							
VÉGÉTATION	PENTE S _b	CLASSIFICATION HYDROLOGIQUE					
		A	AB	B	BC	C	CD
CULTURE							
PLAT	< 3%	0.22	0.30	0.36	0.41	0.47	0.51
VALLONNÉ	3 à 8%	0.25	0.34	0.43	0.51	0.59	0.67
MONTAGNEUX	> 8%	0.32	0.43	0.51	0.61	0.67	0.73
PÂTURAGE							
PLAT	< 3%	0.08	0.12	0.17	0.25	0.34	0.43
VALLONNÉ	3 à 8%	0.10	0.17	0.25	0.33	0.43	0.51
MONTAGNEUX	> 8%	0.20	0.29	0.39	0.47	0.56	0.64
BOISÉ							
PLAT	< 3%	0.04	0.09	0.15	0.21	0.29	0.37
VALLONNÉ	3 à 8%	0.07	0.12	0.19	0.26	0.34	0.43
MONTAGNEUX	> 8%	0.11	0.18	0.26	0.34	0.43	0.51
LAC ET MARÉCAGE		0.05					

Tableau 3.4.1b Coefficients de ruissellement - Zone urbaine

COEFFICIENTS DE RUISSellement C _p		
ZONE URBAINE		
DESCRIPTION	MINIMUM	MAXIMUM
PAVAGE (ASPHALTE OU BÉTON)	0.80	0.95
TERRE PLEIN	0.20	0.40
ROUTE DE GRAVIER ET ACCOTEMENT	0.40	0.60
TOITURE	0.70	0.95
ZONE COMMERCIALE		
- CENTRE VILLE	0.70	0.95
- BANLIEUE	0.50	0.70
ZONE INDUSTRIELLE		
- PEU DENSE	0.50	0.80
- DENSE	0.60	0.90
ZONE RÉSIDENTIELLE		
- UNIFAMILIALE	0.30	0.50
- MULTIPLES, DÉTACHÉES	0.40	0.60
- MULTIPLES ATTACHÉES	0.60	0.75
- BANLIEUE	0.25	0.40
MAISONS À APPARTEMENTS	0.50	0.70
PARC ET CIMETIÈRE	0.10	0.25
TERRAIN DE JEU	0.20	0.35
CHEMIN DE FER	0.20	0.35
TERRAIN VAGUE	0.10	0.30

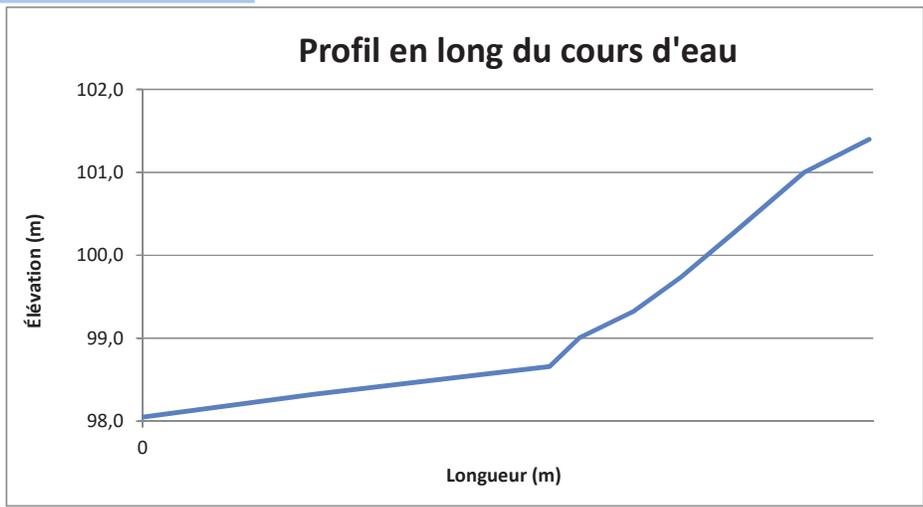
Coefficient de ruissellement

Végétation/Description	Classe	Cp	Aire m ²	ratio
Boisé	C	0,34	1602	0,87
Pavage		0,95	96	0,05
Route de gravier et accotement		0,50	154	0,08
			1851	1,00

C_p pondéré = 0,38

Courbe du profil en long du cours d'eau

Longueur (m)	Élévation (m)	Longueur cours d'eau (km)
0,0	98,0	0,05
12,0	98,3	
28,4	98,7	
30,5	99,0	
34,2	99,3	
37,6	99,7	
41,3	100,3	
46,2	101,0	
50,7	101,4	



	Longueur (m)	Élévation (m)
S ₁₀	5,1	98,2
S ₈₅	43,1	100,5

$$S_{10-85} (\%) = 6,26$$

Temps de concentration

CP < 0,40

$$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$$

où t_c : temps de concentration (min)
 C_p : coefficient de ruissellement
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)

$$t_c (\text{min}) = 10,00$$

CP > 0,40

$$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$$

où t_c : temps de concentration (min)
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
 A_b : superficie du bassin versant (ha)

$$t_c (\text{min}) = 0,00$$

Intensité de précipitation

$$i = \frac{a}{(t+b)^c}$$

Période de retour = 25 ans

Station = Ottawa Int'l Airport - STATION 6106000

Durée = Intervalle de 5 minutes à 24 heures (entier)

a 1114,21

b 5,10

c 0,769

Les constantes a, b et c proviennent de AquaVidya AqualDF version 4.04.001. Les courbes IDF ont été générées en date du 14 janvier 2016, selon la période de retour, la station et la durée mentionnée ci-haut.

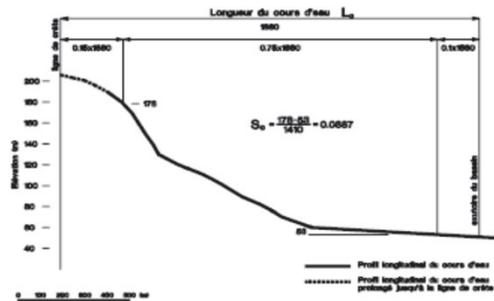
$$i (\text{mm/h}) = 138,14$$

Calcul du débit du bassin de drainage en m³/s

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360}$$

$$Q (\text{m}^3/\text{s}) = 0,03$$

Cp < 0.40
$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}} \quad (3.5.2a)$
où t _c : temps de concentration (min) C _p : coefficient de ruissellement L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) si C _p ≤ 0,20, S _{c min} = 0,1% si C _p > 0,20, S _{c min} = 0,5% t _{c min} = 10 min
Cp > 0.40
$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}} \quad (3.5.2b)$
où t _c : temps de concentration (min) L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) A _b : superficie du bassin versant (ha) t _{c min} = 10 min



Influence lac et marécage

$$Q_{25L} = F_L \cdot Q_{25}$$

où Q_{25L} : débit laminé
 F_L : coefficient de réduction pour laminage
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

% de la superficie = 0
 Position = N/A
 $F_L = 1$

$$Q_L (m^3/s) = 0,03$$

Débit pour période de retour de 25 ans

$$Q_{25ans} (m^3/s) = 0,03$$

Débit pour période de retour autre

$$Q_T = F_q \cdot Q_{25}$$

où Q_T : débit d'une période de retour de T années
 F_q : coefficient de conversion
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

Période de retour = 10
 $F_q = 0,85$

$$Q_T (m^3/s) = 0,02$$

Débit de conception majoré pour tenir compte des changements climatiques

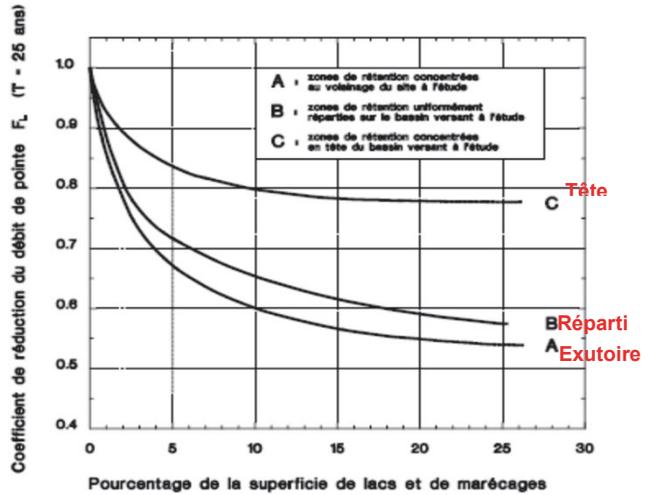
Zone = A
 Majoration (%) = 20
 Période de retour = 10

$$Q_{majoré} (m^3/s) = 0,03$$

Débit majoré pour tenir compte des changements climatiques en fonction des diverses périodes de retour

Période de retour T (années)	Débit non-majoré (m³/s)*	Majoration (%)	Débit majoré (m³/s)*
2 (annuelle)	0,01	20	0,02
5	0,02	20	0,02
10	0,02	20	0,03
20	0,03	20	0,03
25	0,03	20	0,03
50	0,03	20	0,04
100	0,03	20	0,04

* incluant majoration pour les changements climatiques



Période de retour T (années)	Coefficient de conversion F_q
2 (annuelle)	0.54
5	0.72
10	0.85
20	0.96
25	1.00
50	1.11
100	1.23

Tableau 2.1-1
 Majoration des débits pour les régions du Québec

Zone ⁽¹⁾	Majoration
A – Région sud du Québec	20%
B – Ailleurs au Québec	18%

1. La délimitation de ces zones est illustrée à la figure 2.1-1.



Figure 2.1-1
 Carte des zones pour la majoration des débits

Préparé par : Claudia Leclerc
 Claudia Leclerc, ing.-jr.

Date: 2020-03-31

Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret
 Alexis Cadoret, ing.
 # OIQ: 5000953

Date: 2020-03-31

Détermination du débit - Méthode rationnelle

Rte-Tronçon: Ch. De la Rivière
 Chaînage: 13+413 (B.13)
 Municipalité: Chelsea
 Type de route: Collectrice*
 Période de retour : 10 ans

*Route considérée comme étant « Collectrice » pour des fins d'analyse hydrologique

Bassin Versant
 Aire du bassin 93222 m²
 0,09 km²
 9 ha

Pente représentative

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1	0	0,0	0	0,0
2	1	200,8	5	311,3
3	0	202,6	7	483,5
4	1	155,3	2	127,3
5	2	251,6		
6	2	141,8		
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
	6	952,1	14	922,1

Intervalle des lignes de contour (m) 10,00

$$S_b = \frac{(N_h + N_v) \times Int_c}{(L_h + L_v)}$$

- S_b : pente moyenne du bassin versant
- N_{h,v} : nombre de fois que les lignes horizontales, verticales coupent une courbe de niveau
- Int_c : intervalle des lignes de contour (m)
- L_{h,v} : longueur des lignes horizontales, verticales (m)

Sb (%) = 10,67

Tableau 2.1-2 Période de retour

Classification fonctionnelle de la route	Période de retour (T) de la crue normale de conception (ans)	
	Pont	Ponceau ⁽¹⁾ (écoulement sans charge)
Autoroute	100	50
Nationale	50	25
Régionale	50	25
Collectrice, locale	50	10
Chemin d'accès aux ressources	50	10
Chemin de déviation	2 à 5	2 à 5

1. Pour les ouvrages ayant une ouverture de 4,5 m et plus, la conception hydraulique doit être réalisée comme celle d'un pont

Tableau 3.4.1a Coefficients de ruissellement - Zone rurale

COEFFICIENTS DE RUISSÈLEMENT C _p							
ZONE RURALE							
VÉGÉTATION	PENTE S _b	CLASSIFICATION HYDROLOGIQUE					
		A	AB	B	BC	C	CD
CULTURE							
PLAT	< 3%	0.22	0.30	0.36	0.41	0.47	0.51
VALLONNÉ	3 à 8%	0.25	0.34	0.43	0.51	0.59	0.67
MONTAGNEUX	> 8%	0.32	0.43	0.51	0.61	0.67	0.73
PÂTURAGE							
PLAT	< 3%	0.08	0.12	0.17	0.25	0.34	0.43
VALLONNÉ	3 à 8%	0.10	0.17	0.25	0.33	0.43	0.51
MONTAGNEUX	> 8%	0.20	0.29	0.39	0.47	0.56	0.64
BOISÉ							
PLAT	< 3%	0.04	0.09	0.15	0.21	0.29	0.37
VALLONNÉ	3 à 8%	0.07	0.12	0.19	0.26	0.34	0.43
MONTAGNEUX	> 8%	0.11	0.18	0.26	0.34	0.43	0.51
LAC ET MARÉCAGE		0.05					

Tableau 3.4.1b Coefficients de ruissellement - Zone urbaine

COEFFICIENTS DE RUISSÈLEMENT C _p		
ZONE URBAINE		
DESCRIPTION	MINIMUM	MAXIMUM
PAVAGE (ASPHALTE OU BÉTON)	0.80	0.95
TERRE PLEIN	0.20	0.40
ROUTE DE GRAVIER ET ACCOTEMENT	0.40	0.60
TOITURE	0.70	0.95
ZONE COMMERCIALE		
- CENTRE VILLE	0.70	0.95
- BANLIEUE	0.50	0.70
ZONE INDUSTRIELLE		
- PEU DENSE	0.50	0.80
- DENSE	0.60	0.90
ZONE RÉSIDENTIELLE		
- UNIFAMILIALE	0.30	0.50
- MULTIPLES, DÉTACHÉES	0.40	0.60
- MULTIPLES ATTACHÉES	0.60	0.75
- BANLIEUE	0.25	0.40
MAISONS À APPARTEMENTS	0.50	0.70
PARC ET CIMETIÈRE	0.10	0.25
TERRAIN DE JEU	0.20	0.35
CHEMIN DE FER	0.20	0.35
TERRAIN VAGUE	0.10	0.30

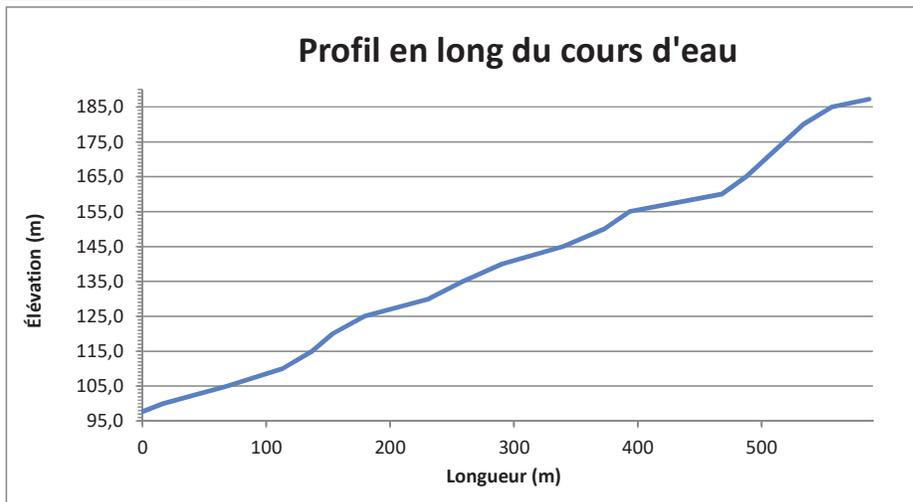
Coefficient de ruissellement

Végétation/Description	Classe	Cp	Aire m ²	ratio
Boisé	BC	0,34	55573	0,60
	C	0,43	21011	0,23
Pavage		0,95	186	0,00
Route de gravier et accotement		0,50	2944	0,03
Résidentiel	Banlieue	0,25	13508	0,14
			93222	1,00

C_p pondéré = 0,35

Courbe du profil en long du cours d'eau

Longueur (m)	Élévation (m)	Longueur cours d'eau (km)
0,0	97,7	0,59
16,5	100,0	
68,3	105,0	
113,0	110,0	
136,9	115,0	
153,7	120,0	
179,2	125,0	
231,1	130,0	
258,8	135,0	
290,3	140,0	
339,7	145,0	
372,9	150,0	
393,4	155,0	
467,6	160,0	
487,8	165,0	
533,8	180,0	
557,0	185,0	
586,7	187,2	



	Longueur (m)	Élévation (m)
S ₁₀	58,7	104,1
S ₈₅	498,7	168,6

$$S_{10-85} (\%) = 14,66$$

Temps de concentration

CP < 0,40

$$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$$

- où t_c : temps de concentration (min)
 C_p : coefficient de ruissellement
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)

$$t_c (\text{min}) = 24,30$$

CP > 0,40

$$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$$

- où t_c : temps de concentration (min)
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
 A_b : superficie du bassin versant (ha)

$$t_c (\text{min}) = 0,00$$

Intensité de précipitation

$$i = \frac{a}{(t+b)^c}$$

Période de retour =	25 ans
Station =	Ottawa Int'l Airport - STATION 6106000
Durée =	Intervalle de 5 minutes à 24 heures (entier)
a	1114,21
b	5,10
c	0,769

Les constantes a, b et c proviennent de AquaVidya AqualDF version 4.04.001. Les courbes IDF ont été générées en date du 14 janvier 2016, selon la période de retour, la station et la durée mentionnée ci-haut.

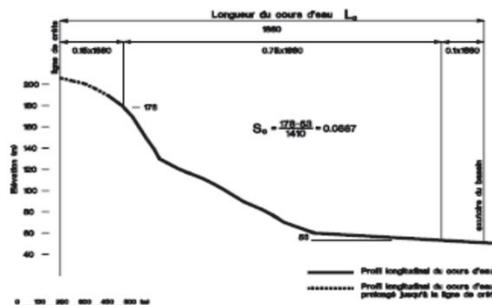
$$i (\text{mm/h}) = 82,75$$

Calcul du débit du bassin de drainage en m³/s

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360}$$

$$Q (\text{m}^3/\text{s}) = 0,76$$

Cp < 0.40
$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}} \quad (3.5.2a)$
où t _c : temps de concentration (min) C _p : coefficient de ruissellement L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
si C _p ≤ 0.20, S _{c min} = 0.1% si C _p < 0.40, S _{c min} = 0.5%
Cp > 0.40
$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}} \quad (3.5.2b)$
où t _c : temps de concentration (min) L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) A _b : superficie du bassin versant (ha)
t _{c min} = 10 min



Influence lac et marécage

$$Q_{25L} = F_L \cdot Q_{25}$$

où Q_{25L} : débit laminé
 F_L : coefficient de réduction pour laminage
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

% de la superficie = 0
 Position = N/A
 $F_L = 1$

$$Q_L (m^3/s) = 0,76$$

Débit pour période de retour de 25 ans

$$Q_{25ans} (m^3/s) = 0,76$$

Débit pour période de retour autre

$$Q_T = F_q \cdot Q_{25}$$

où Q_T : débit d'une période de retour de T années
 F_q : coefficient de conversion
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

Période de retour = 10
 $F_q = 0,85$

$$Q_T (m^3/s) = 0,64$$

Débit de conception majoré pour tenir compte des changements climatiques

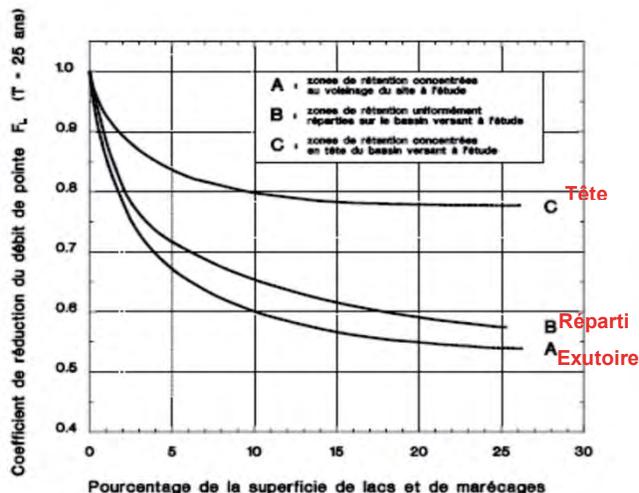
Zone = A
 Majoration (%) = 20
 Période de retour = 10

$$Q_{majoré} (m^3/s) = 0,77$$

Débit majoré pour tenir compte des changements climatiques en fonction des diverses périodes de retour

Période de retour T (années)	Débit non-majoré (m³/s)*	Majoration (%)	Débit majoré (m³/s)*
2 (annuelle)	0,41	20	0,49
5	0,55	20	0,65
10	0,64	20	0,77
20	0,73	20	0,87
25	0,76	20	0,91
50	0,84	20	1,01
100	0,93	20	1,12

* incluant majoration pour les changements climatiques



Période de retour T (années)	Coefficient de conversion Fq
2 (annuelle)	0,54
5	0,72
10	0,85
20	0,96
25	1,00
50	1,11
100	1,23

Tableau 2.1-1
 Majoration des débits pour les régions du Québec

Zone (1)	Majoration
A - Région sud du Québec	20%
B - Ailleurs au Québec	18%

1. La délimitation de ces zones est illustrée à la figure 2.1-1.



Figure 2.1-1
 Carte des zones pour la majoration des débits

Préparé par : Claudia Leclerc
 Claudia Leclerc, ing. jr.

Date: 2020-03-31

Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret
 Alexis Cadoret, ing.
 # OIQ: 5000953

Date: 2020-03-31

Détermination du débit - Méthode rationnelle

Rte-Tronçon: Ch. De la Rivière
 Chaînage: 14+490 (B.16)
 Municipalité: Chelsea
 Type de route: Collectrice*
 Période de retour : 10 ans

*Route considérée comme étant « Collectrice » pour des fins d'analyse hydrologique

Bassin Versant
 Aire du bassin 8536 m²
 0,01 km²
 1 ha

Pente représentative

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1				
2	Sb = S ₁₀₋₈₅ , car petit bassin			
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
	0	0	0	0

Intervalle des lignes de contour (m) 10,00

$$S_b = \frac{(N_h + N_v) \times Int_c}{(L_h + L_v)}$$

- S_b : pente moyenne du bassin versant
- N_{h,v} : nombre de fois que les lignes horizontales, verticales coupent une courbe de niveau
- Int_c : intervalle des lignes de contour (m)
- L_{h,v} : longueur des lignes horizontales, verticales (m)

Sb (%) = 1,37

Tableau 2.1-2 Période de retour

Classification fonctionnelle de la route	Période de retour (T) de la crue normale de conception (ans)	
	Pont	Ponceau ⁽¹⁾ (écoulement sans charge)
Autoroute	100	50
Nationale	50	25
Régionale	50	25
Collectrice, locale	50	10
Chemin d'accès aux ressources	50	10
Chemin de déviation	2 à 5	2 à 5

1. Pour les ouvrages ayant une ouverture de 4,5 m et plus, la conception hydraulique doit être réalisée comme celle d'un pont.

Tableau 3.4.1a Coefficients de ruissellement - Zone rurale

COEFFICIENTS DE RUISSÈLEMENT C _p							
VÉGÉTATION	PENTE S _b	ZONE RURALE CLASSIFICATION HYDROLOGIQUE					
		A	AB	B	BC	C	CD
CULTURE							
PLAT	< 3%	0.22	0.30	0.36	0.41	0.47	0.51
VALLONNÉ	3 à 8%	0.25	0.34	0.43	0.51	0.59	0.67
MONTAGNEUX	> 8%	0.32	0.43	0.51	0.61	0.67	0.73
PÂTURAGE							
PLAT	< 3%	0.08	0.12	0.17	0.25	0.34	0.43
VALLONNÉ	3 à 8%	0.10	0.17	0.25	0.33	0.43	0.51
MONTAGNEUX	> 8%	0.20	0.29	0.39	0.47	0.56	0.64
BOISÉ							
PLAT	< 3%	0.04	0.09	0.15	0.21	0.29	0.37
VALLONNÉ	3 à 8%	0.07	0.12	0.19	0.26	0.34	0.43
MONTAGNEUX	> 8%	0.11	0.18	0.26	0.34	0.43	0.51
LAC ET MARÉCAGE		0.05					

Tableau 3.4.1b Coefficients de ruissellement - Zone urbaine

COEFFICIENTS DE RUISSÈLEMENT C _p		
ZONE URBAINE		
DESCRIPTION	MINIMUM	MAXIMUM
PAVAGE (ASPHALTE OU BÉTON)	0.80	0.95
TERRE PLEIN	0.20	0.40
ROUTE DE GRAVIER ET ACCOTEMENT	0.40	0.60
TOITURE	0.70	0.95
ZONE COMMERCIALE - CENTRE VILLE - BANLIEUE	0.70 0.50	0.95 0.70
ZONE INDUSTRIELLE - PEU DENSE - DENSE	0.50 0.60	0.80 0.90
ZONE RÉSIDENTIELLE - UNIFAMILIALE - MULTIPLES, DÉTACHÉES - MULTIPLES ATTACHÉES - BANLIEUE	0.30 0.40 0.60 0.25	0.50 0.60 0.75 0.40
MAISONS À APPARTEMENTS	0.50	0.70
PARC ET CIMETIÈRE	0.10	0.25
TERRAIN DE JEU	0.20	0.35
CHEMIN DE FER	0.20	0.35
TERRAIN VAGUE	0.10	0.30



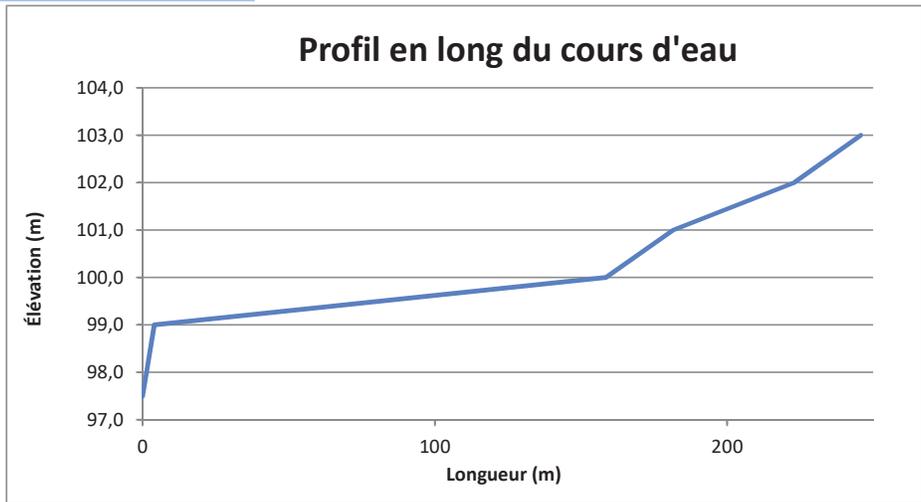
Coefficient de ruissellement

Végétation/Description	Classe	Cp	Aire m ²	ratio
Pavage		0,95	618	0,07
Route de gravier et accotement		0,50	1133	0,13
Résidentiel	Banlieue	0,25	6785	0,79
			8536	1,00

C_p pondéré = 0,33

Courbe du profil en long du cours d'eau

Longueur (m)	Élévation (m)	Longueur cours d'eau (km)
0,0	97,5	0,25
4,0	99,0	
158,6	100,0	
181,6	101,0	
223,0	102,0	
245,7	103,0	



	Longueur (m)	Élévation (m)
S ₁₀	24,6	99,1
S ₈₅	208,8	101,7

$$S_{10-85} (\%) = 1,37$$

Temps de concentration

CP < 0,40

$$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$$

- où
- t_c : temps de concentration (min)
 - C_p : coefficient de ruissellement
 - L_c : longueur du cours d'eau (m)
 - S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)

$$t_c (\text{min}) = 35,28$$

CP > 0,40

$$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$$

- où
- t_c : temps de concentration (min)
 - L_c : longueur du cours d'eau (m)
 - S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
 - A_b : superficie du bassin versant (ha)

$$t_c (\text{min}) = 0,00$$

Intensité de précipitation

$$i = \frac{a}{(t+b)^c}$$

Période de retour =	25 ans
Station =	Ottawa Int'l Airport - STATION 6106000
Durée =	Intervalle de 5 minutes à 24 heures (entier)
a	1114,21
b	5,10
c	0,769

Les constantes a, b et c proviennent de AquaVidya AqualDF version 4.04.001. Les courbes IDF ont été générées en date du 14 janvier 2016, selon la période de retour, la station et la durée mentionnée ci-haut.

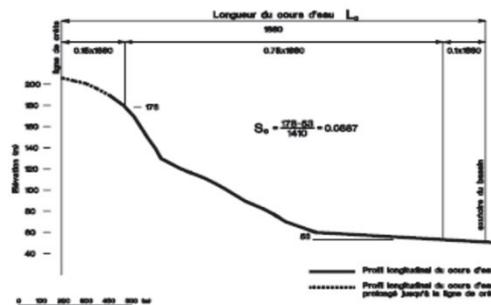
$$i (\text{mm/h}) = 64,83$$

Calcul du débit du bassin de drainage en m³/s

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360}$$

$$Q (\text{m}^3/\text{s}) = 0,05$$

C _p < 0.40	
	$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}} \quad (3.5.2a)$
	où t _c : temps de concentration (min)
	C _p : coefficient de ruissellement
	L _c : longueur du cours d'eau (m)
	S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
si 0.20 < C _p ≤ 0.20, S _{c min} = 0.1%	
t _{c min} = 10 min	C _p < 0.40, S _{c min} = 0.5%
C _p > 0.40	
	$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}} \quad (3.5.2b)$
	où t _c : temps de concentration (min)
	L _c : longueur du cours d'eau (m)
	S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
	A _b : superficie du bassin versant (ha)
t _{c min} = 10 min	



Influence lac et marécage

$$Q_{25L} = F_L \cdot Q_{25}$$

où Q_{25L} : débit laminé
 F_L : coefficient de réduction pour laminage
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

% de la superficie = 0
 Position = N/A
 $F_L = 1$

$$Q_L (m^3/s) = 0,05$$

Débit pour période de retour de 25 ans

$$Q_{25ans} (m^3/s) = 0,05$$

Débit pour période de retour autre

$$Q_T = F_q \cdot Q_{25}$$

où Q_T : débit d'une période de retour de T années
 F_q : coefficient de conversion
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

Période de retour = 10
 $F_q = 0,85$

$$Q_T (m^3/s) = 0,04$$

Débit de conception majoré pour tenir compte des changements climatiques

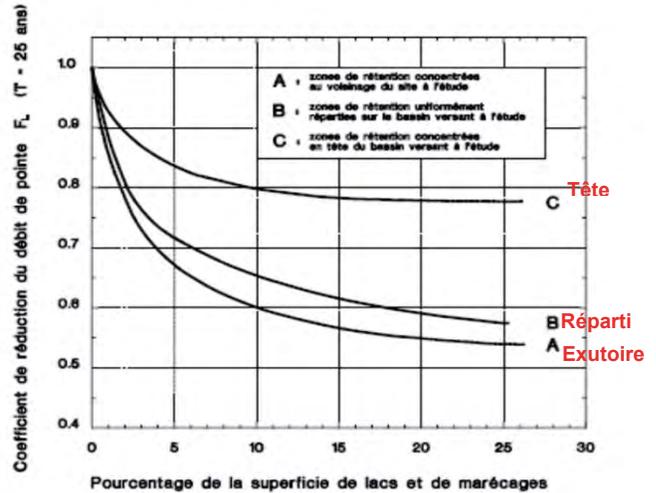
Zone = A
 Majoration (%) = 20
 Période de retour = 10

$$Q_{majoré} (m^3/s) = 0,05$$

Débit majoré pour tenir compte des changements climatiques en fonction des diverses périodes de retour

Période de retour T (années)	Débit non-majoré (m³/s)*	Majoration (%)	Débit majoré (m³/s)*
2 (annuelle)	0,03	20	0,03
5	0,04	20	0,04
10	0,04	20	0,05
20	0,05	20	0,06
25	0,05	20	0,06
50	0,06	20	0,07
100	0,06	20	0,08

* incluant majoration pour les changements climatiques



Période de retour T (années)	Coefficient de conversion F_q
2 (annuelle)	0.54
5	0.72
10	0.85
20	0.96
25	1.00
50	1.11
100	1.23

Tableau 2.1-1
 Majoration des débits pour les régions du Québec

Zone (1)	Majoration
A - Région sud du Québec	20%
B - Ailleurs au Québec	18%

1. La délimitation de ces zones est illustrée à la figure 2.1-1.



Figure 2.1-1
 Carte des zones pour la majoration des débits

Préparé par : Claudia Leclerc
 Claudia Leclerc, ing. jr.

Date: 2020-03-31

Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret
 Alexis Cadoret, ing.
 # OIQ: 5000953

Date: 2020-03-31

Détermination du débit - Méthode rationnelle

Rte-Tronçon: Ch. De la Rivière
 Chaînage: 14+521 (B.17)
 Municipalité: Chelsea
 Type de route: Collectrice*
 Période de retour : 10 ans

*Route considérée comme étant « Collectrice » pour des fins d'analyse hydrologique

Bassin Versant
 Aire du bassin 18611 m²
 0,02 km²
 2 ha

Pente représentative

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1	0	0,0	0	0,0
2	1	110,1	2	211,1
3	1	82,8	0	0,0
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
	2	192,9	2	211,1

Intervalle des lignes de contour (m) 10,00

$$S_b = \frac{(N_h + N_v) \times Int_c}{(L_h + L_v)}$$

- S_b : pente moyenne du bassin versant
- N_{h,v} : nombre de fois que les lignes horizontales, verticales coupent une courbe de niveau
- Int_c : intervalle des lignes de contour (m)
- L_{h,v} : longueur des lignes horizontales, verticales (m)

S_b (%) = 9,90

Tableau 2.1-2 Période de retour

Classification fonctionnelle de la route	Période de retour (T) de la crue normale de conception (ans)	
	Pont	Ponceau ⁽¹⁾ (écoulement sans charge)
Autoroute	100	50
Nationale	50	25
Régionale	50	25
Collectrice, locale	50	10
Chemin d'accès aux ressources	50	10
Chemin de déviation	2 à 5	2 à 5

1. Pour les ouvrages ayant une ouverture de 4,5 m et plus, la conception hydraulique doit être réalisée comme celle d'un pont.

Tableau 3.4.1a Coefficients de ruissellement - Zone rurale

VÉGÉTATION	PENTE S _b	CLASSIFICATION HYDROLOGIQUE					
		A	AB	B	BC	C	CD
CULTURE							
PLAT	< 3%	0.22	0.30	0.36	0.41	0.47	0.51
VALLONNÉ	3 à 8%	0.25	0.34	0.43	0.51	0.59	0.67
MONTAGNEUX	> 8%	0.32	0.43	0.51	0.61	0.67	0.73
PÂTURAGE							
PLAT	< 3%	0.08	0.12	0.17	0.25	0.34	0.43
VALLONNÉ	3 à 8%	0.10	0.17	0.25	0.33	0.43	0.51
MONTAGNEUX	> 8%	0.20	0.29	0.39	0.47	0.56	0.64
BOISÉ							
PLAT	< 3%	0.04	0.09	0.15	0.21	0.29	0.37
VALLONNÉ	3 à 8%	0.07	0.12	0.19	0.26	0.34	0.43
MONTAGNEUX	> 8%	0.11	0.18	0.26	0.34	0.43	0.51
LAC ET MARÉCAGE		0.05					

Tableau 3.4.1b Coefficients de ruissellement - Zone urbaine

DESCRIPTION	MINIMUM	MAXIMUM
PAVAGE (ASPHALTE OU BÉTON)	0.80	0.95
TERRE PLEIN	0.20	0.40
ROUTE DE GRAVIER ET ACCOTEMENT	0.40	0.60
TOITURE	0.70	0.95
ZONE COMMERCIALE - CENTRE VILLE - BANLIEUE	0.70 0.50	0.95 0.70
ZONE INDUSTRIELLE - PEU DENSE - DENSE	0.50 0.60	0.80 0.90
ZONE RÉSIDENTIELLE - UNIFAMILIALE - MULTIPLES DÉTACHÉES - MULTIPLES ATTACHÉES - BANLIEUE	0.30 0.40 0.60 0.25	0.50 0.60 0.75 0.40
MAISONS À APPARTEMENTS	0.50	0.70
PARC ET CIMETIÈRE	0.10	0.25
TERRAIN DE JEU	0.20	0.35
CHEMIN DE FER	0.20	0.35
TERRAIN VAGUE	0.10	0.30

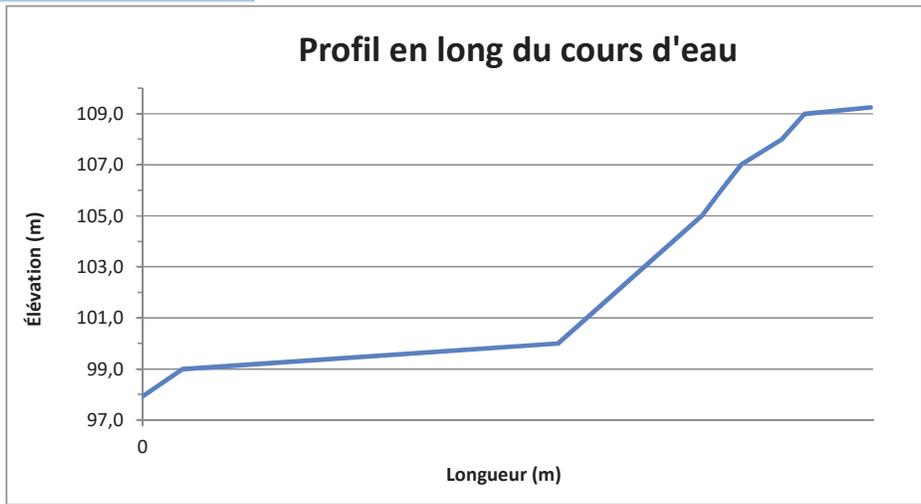
Coefficient de ruissellement

Végétation/Description	Classe	Cp	Aire m ²	ratio
Boisé	C	0,43	10119	0,54
Pavage		0,95	1408	0,08
Résidentiel	Banlieue	0,25	7084	0,38
			18611	1,00

C_p pondéré = 0,401

Courbe du profil en long du cours d'eau

Longueur (m)	Élévation (m)	Longueur cours d'eau (km)
0,0	97,9	0,10
5,4	99,0	
55,8	100,0	
75,0	105,0	
77,6	106,0	
80,3	107,0	
85,8	108,0	
88,8	109,0	
97,6	109,3	



	Longueur (m)	Élévation (m)
S ₁₀	9,8	99,1
S ₈₅	83,0	107,5

S₁₀₋₈₅ (%) = 11,48

Temps de concentration

CP < 0,40

$$t_c = \frac{3.26 (1.1 - C_p) L_c^{0.5}}{S_c^{0.33}}$$

- où t_c : temps de concentration (min)
 C_p : coefficient de ruissellement
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)

t_c (min) = 0,00

CP > 0,40

$$t_c = \frac{0.057 L_c}{S_c^{0.2} A_b^{0.1}}$$

- où t_c : temps de concentration (min)
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
 A_b : superficie du bassin versant (ha)

t_c (min) = 10,00

Intensité de précipitation

$$i = \frac{a}{(t+b)^c}$$

Période de retour =	25 ans
Station =	Ottawa Int'l Airport - STATION 6106000
Durée =	Intervalle de 5 minutes à 24 heures (entier)
a	1114,21
b	5,10
c	0,769

Les constantes a, b et c proviennent de AquaVidya AqualDF version 4.04.001. Les courbes IDF ont été générées en date du 14 janvier 2016, selon la période de retour, la station et la durée mentionnée ci-haut.

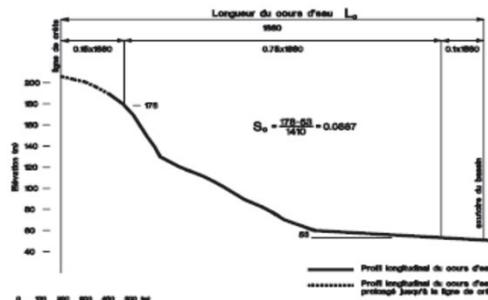
i (mm/h) = 138,14

Calcul du débit du bassin de drainage en m³/s

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360}$$

Q (m³/s) = 0,29

C _p < 0.40	
	$t_c = \frac{3.26 (1.1 - C_p) L_c^{0.5}}{S_c^{0.33}}$ (3.5.2a)
	où t _c : temps de concentration (min) C _p : coefficient de ruissellement L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
si 0.20 < C _p < 0.40,	S _{c min} = 0.1% S _{c min} = 0.5%
t _{c min} = 10 min	
C _p > 0.40	
	$t_c = \frac{0.057 L_c}{S_c^{0.2} A_b^{0.1}}$ (3.5.2b)
	où t _c : temps de concentration (min) L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) A _b : superficie du bassin versant (ha)
t _{c min} = 10 min	



Influence lac et marécage

$$Q_{25L} = F_L \cdot Q_{25}$$

où Q_{25L} : débit laminé
 F_L : coefficient de réduction pour laminage
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

% de la superficie = 0
 Position = N/A
 $F_L = 1$

$$Q_L (m^3/s) = 0,29$$

Débit pour période de retour de 25 ans

$$Q_{25ans} (m^3/s) = 0,29$$

Débit pour période de retour autre

$$Q_T = F_q \cdot Q_{25}$$

où Q_T : débit d'une période de retour de T années
 F_q : coefficient de conversion
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

Période de retour = 10
 $F_q = 0,85$

$$Q_T (m^3/s) = 0,24$$

Débit de conception majoré pour tenir compte des changements climatiques

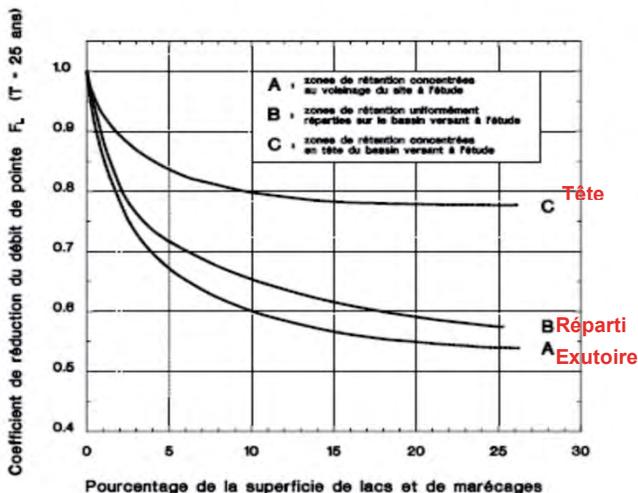
Zone = A
 Majoration (%) = 20
 Période de retour = 10

$$Q_{majoré} (m^3/s) = 0,29$$

Débit majoré pour tenir compte des changements climatiques en fonction des diverses périodes de retour

Période de retour T (années)	Débit non-majoré (m³/s)*	Majoration (%)	Débit majoré (m³/s)*
2 (annuelle)	0,15	20	0,19
5	0,21	20	0,25
10	0,24	20	0,29
20	0,27	20	0,33
25	0,29	20	0,34
50	0,32	20	0,38
100	0,35	20	0,42

* incluant majoration pour les changements climatiques



Période de retour T (années)	Coefficient de conversion Fq
2 (annuelle)	0.54
5	0.72
10	0.85
20	0.96
25	1.00
50	1.11
100	1.23

Tableau 2.1-1
 Majoration des débits pour les régions du Québec

Zone (1)	Majoration
A – Région sud du Québec	20%
B – Ailleurs au Québec	18%

1. La délimitation de ces zones est illustrée à la figure 2.1-1.



Figure 2.1-1
 Carte des zones pour la majoration des débits

Préparé par : Claudia Leclerc
 Claudia Leclerc, ing. jr.

Date: 2020-03-31

Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret
 Alexis Cadoret, ing.
 # OIQ: 5000953

Date: 2020-03-31

Détermination du débit - Méthode rationnelle

Rte-Tronçon: Ch. De la Rivière
 Chaînage: 14+823 et 14+826 (B.14)
 Municipalité: Chelsea
 Type de route: Collectrice*

Période de retour : 10 ans
 *Route considérée comme étant « Collectrice » pour des fins d'analyse hydrologique

Bassin Versant
 Aire du bassin 1553223 m²
 1,55 km²
 155 ha

Pente représentative

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1	0	0,0	0	26,5
2	0	283,9	5	581,5
3	0	188,4	4	1301,5
4	0	172,9	10	1531,1
5	3	539,8	9	1424,7
6	8	1448,6	8	1244,7
7	11	1469,7	14	1268,5
8	9	985,9	12	1230,5
9	4	939,9	10	1122,2
10	4	964,7	10	1109,5
11	4	993,6	7	1004,2
12	6	823,5	8	809,7
13	6	905,6	7	725,6
14	5	1173,5	6	678,5
15	15	1349,3	8	632,8
16	18	1447,3	7	383,5
17	9	999,3	3	163,9
18	3	400,6	1	83,7
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
	105	15086,5	129	15322,6

Intervalle des lignes de contour (m) 10,00

$$S_b = \frac{(N_v + N_h) \times Int_c}{(L_h + L_v)}$$

- S_b : pente moyenne du bassin versant
- N_{h,v} : nombre de fois que les lignes horizontales, verticales coupent une courbe de niveau
- Int_c : intervalle des lignes de contour (m)
- L_{h,v} : longueur des lignes horizontales, verticales (m)

Sb (%) = 7,70

Tableau 2.1-2 Période de retour

Classification fonctionnelle de la route	Période de retour (T) de la crue normale de conception (ans)	
	Pont	Ponceau ⁽¹⁾ (écoulement sans charge)
Autoroute	100	50
Nationale	50	25
Régionale	50	25
Collectrice, locale	50	10
Chemin d'accès aux ressources	50	10
Chemin de déviation	2 à 5	2 à 5

1. Pour les ouvrages ayant une ouverture de 4,5 m et plus, le coefficient hydrologique doit être révisé en fonction de la situation.

Tableau 3.4.1a Coefficients de ruissellement - Zone rurale

VÉGÉTATION	PENTE S _b	CLASSIFICATION HYDROLOGIQUE					
		A	AB	B	BC	C	CD
CULTURE							
PLAT	< 3%	0.22	0.30	0.36	0.41	0.47	0.51
VALLONNÉ	3 à 8%	0.25	0.34	0.43	0.51	0.59	0.67
MONTAGNEUX	> 8%	0.32	0.43	0.51	0.61	0.67	0.73
PÂTURAGE							
PLAT	< 3%	0.08	0.12	0.17	0.25	0.34	0.43
VALLONNÉ	3 à 8%	0.10	0.17	0.25	0.33	0.43	0.51
MONTAGNEUX	> 8%	0.20	0.29	0.39	0.47	0.56	0.64
BOISÉ							
PLAT	< 3%	0.04	0.09	0.15	0.21	0.29	0.37
VALLONNÉ	3 à 8%	0.07	0.12	0.19	0.26	0.34	0.43
MONTAGNEUX	> 8%	0.11	0.18	0.26	0.34	0.43	0.51
LAC ET MARÉCAGE		0.05					

Tableau 3.4.1b Coefficients de ruissellement - Zone urbaine

DESCRIPTION	MINIMUM	MAXIMUM
PAVAGE (ASPHALTE OU BÉTON)	0.80	0.95
TERRE PLEIN	0.20	0.40
ROUTE DE GRAVIER ET ACCOTEMENT	0.40	0.60
TOITURE	0.70	0.95
ZONE COMMERCIALE - CENTRE VILLE	0.70	0.95
- BANLIEUE	0.50	0.70
ZONE INDUSTRIELLE - PEU DENSE	0.50	0.80
- DENSE	0.60	0.90
ZONE RÉSIDENTIELLE - UNIFAMILIALE	0.30	0.50
- MULTIPLES, DÉTACHÉES	0.40	0.60
- MULTIPLES ATTACHÉES	0.60	0.75
- BANLIEUE	0.25	0.40
MAISONS À APPARTEMENTS	0.50	0.70
PARC ET CIMETIÈRE	0.10	0.25
TERRAIN DE JEU	0.20	0.35
CHEMIN DE FER	0.20	0.35
TERRAIN VAGUE	0.10	0.30

Coefficient de ruissellement

Végétation/Description	Classe	Cp	Aire m ²	ratio
Boisé*	BC	0,34	412671	0,27
	C	0,43	409232	0,26
Pâturage	BC	0,33	6911	0,00
	C	0,43	469719	0,30
Pavage		0,95	60853	0,04
Route de gravier et accotement		0,50	724	0,00
Résidentiel	Banlieue	0,25	182628	0,12
Lac		0,05	10484	0,01
			1553223	1,00

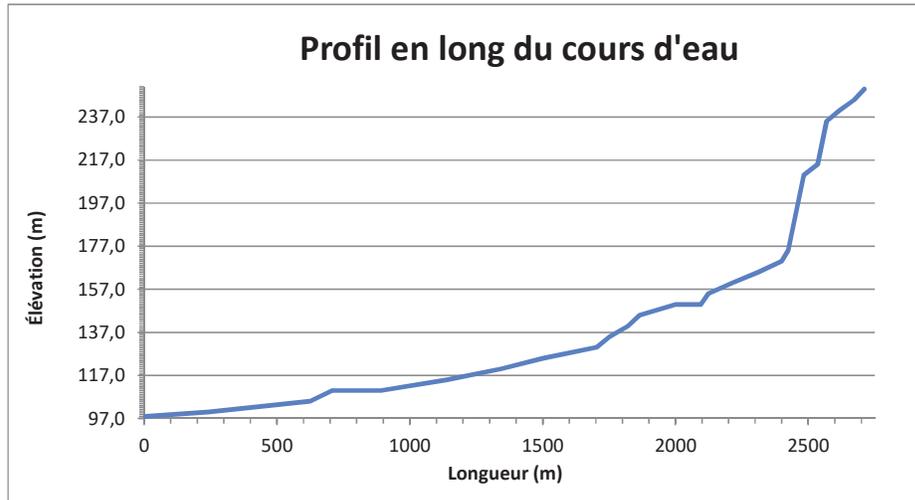
* Les zones boisées ont une pente locale supérieure à 8 %. Les coefficients sont donc ajustés selon une topographie montagneuse.

$C_p \text{ pondéré} = 0,4023$

Courbe du profil en long du cours d'eau

Longueur (m)	Élévation (m)
0,0	97,9
241,5	100,0
625,8	105,0
709,9	110,0
891,4	110,0
1138,3	115,0
1342,9	120,0
1502,2	125,0
1703,3	130,0
1752,7	135,0
1822,3	140,0
1866,0	145,0
2002,5	150,0
2096,3	150,0
2123,7	155,0
2215,0	160,0
2311,8	165,0
2399,2	170,0
2423,8	175,0
2483,2	210,0
2535,0	215,0
2569,2	235,0
2616,6	240,0
2672,4	245,0
2711,0	250,0

Longueur cours d'eau (km) 2,71



	Longueur (m)	Élévation (m)
S ₁₀	271,1	100,4
S ₈₅	2304,4	164,6

$$S_{10-85} (\%) = 3,16$$

Temps de concentration

CP < 0,40

$$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$$

où t_c : temps de concentration (min)
 C_p : coefficient de ruissellement
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)

$$t_c (\text{min}) = 0,00$$

CP > 0,40

$$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$$

où t_c : temps de concentration (min)
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
 A_b : superficie du bassin versant (ha)

$$t_c (\text{min}) = 74,13$$

Intensité de précipitation

$$i = \frac{a}{(t+b)^c}$$

Période de retour = 25 ans

Station = Ottawa Int'l Airport - STATION 6106000

Durée = Intervalle de 5 minutes à 24 heures (entier)

a = 1114,21

b = 5,10

c = 0,769

Les constantes a, b et c proviennent de AquaVidya AqualDF version 4.04.001. Les courbes IDF ont été générées en date du 14 janvier 2016, selon la période de retour, la station et la durée mentionnée ci-haut.

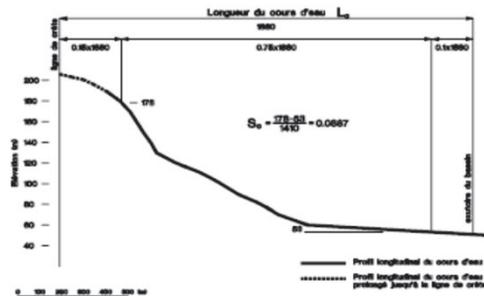
$$i (\text{mm/h}) = 38,61$$

Calcul du débit du bassin de drainage en m³/s

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360}$$

$$Q (\text{m}^3/\text{s}) = 6,70$$

Cp < 0.40
$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}} \quad (3.5.2a)$
où t _c : temps de concentration (min) C _p : coefficient de ruissellement L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
si C _p ≤ 0,20, S _{c min} = 0,1% si C _p > 0,40, S _{c min} = 0,5% t _{c min} = 10 min
Cp > 0.40
$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}} \quad (3.5.2b)$
où t _c : temps de concentration (min) L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) A _b : superficie du bassin versant (ha)
t _{c min} = 10 min



Influence lac et marécage

$Q_{25L} = F_L \cdot Q_{25}$
 où Q_{25L} : débit laminé
 F_L : coefficient de réduction pour laminage
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

% de la superficie = 0,01
 Position = C
 $F_L = 1$

$Q_L (m^3/s) = 6,70$

Débit pour période de retour de 25 ans

$Q_{25ans} (m^3/s) = 6,70$

Débit pour période de retour autre

$Q_T = F_q \cdot Q_{25}$
 où Q_T : débit d'une période de retour de T années
 F_q : coefficient de conversion
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

Période de retour = 10
 $F_q = 0,85$

$Q_T (m^3/s) = 5,70$

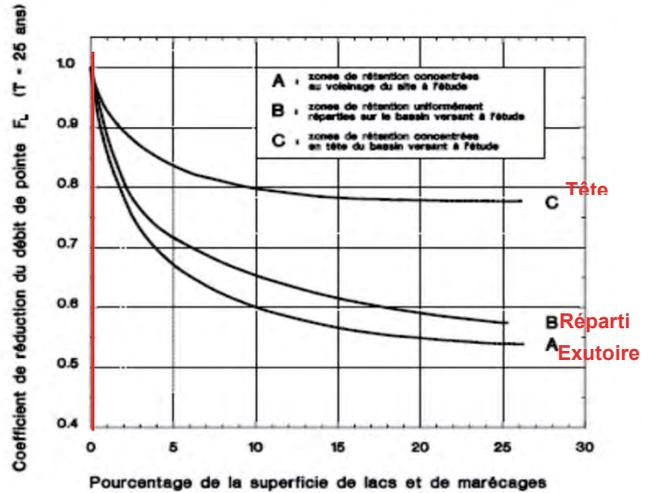
Débit de conception majoré pour tenir compte des changements climatiques

Zone = A
 Majoration (%) = 20
 Période de retour = 10
 $Q_{majoré} (m^3/s) = 6,84$

Débit majoré pour tenir compte des changements climatiques en fonction des diverses périodes de retour

Période de retour T (années)	Débit non-majoré (m³/s)*	Majoration (%)	Débit majoré (m³/s)*
2 (annuelle)	3,62	20	4,34
5	4,83	20	5,79
10	5,70	20	6,84
20	6,43	20	7,72
25	6,70	20	8,04
50	7,44	20	8,93
100	8,24	20	9,89

* incluant majoration pour les changements climatiques



Période de retour T (années)	Coefficient de conversion F_q
2 (annuelle)	0.54
5	0.72
10	0.85
20	0.96
25	1.00
50	1.11
100	1.23

Tableau 2.1-1 Majoration des débits pour les régions du Québec

Zone (1)	Majoration
A – Région sud du Québec	20%
B – Ailleurs au Québec	18%

1. La délimitation de ces zones est illustrée à la figure 2.1-1.



Figure 2.1-1 Carte des zones pour la majoration des débits

Préparé par : Claudia Leclerc
 Claudia Leclerc, ing. jr.

Date: 2020-03-31

Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret
 Alexis Cadoret, ing.
 # OIQ: 5000953

Date: 2020-03-31

Vérification de la pente - Zone de pâturage

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1	1	104,0	0	0,0
2	0	124,0	1	283,0
3	2	345,0	4	352,0
4	2	356,0	3	344,0
5	1	411,0	3	330,0
6	6	728,0	4	607,0
7	8	839,0	5	727,0
8	2	804,0	3	686,0
9	0	109,0	4	628,0
10			1	137,0
11				
12				
13				
14				
15				
	22	3820,0	28	4094,0

Sb (%) = 6,32

Vérification de la pente - Zone de boisé

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1	0	30,0	0	0,0
2	6	891,0	0	53,0
3	10	1083,0	6	599,0
4	4	550,0	4	840,0
5	2	355,0	3	743,0
6	1	303,0	7	803,0
7	0	100,0	7	391,0
8	4	860,0	6	326,0
9	10	948,0	4	173,0
10	6	699,0	6	341,0
11	0	49,0	8	549,0
12			7	573,0
13			5	322,0
14			4	245,0
15			1	211,0
	43	5868,0	68	6169,0

Sb (%) = 9,22

Détermination du débit - Méthode rationnelle

Rte-Tronçon: Ch. De la Rivière
 Chaînage: 14+984 (B.21)
 Municipalité: Chelsea
 Type de route: Collectrice*
 Période de retour : 10 ans

*Route considérée comme étant « Collectrice » pour des fins d'analyse hydrologique

Bassin Versant
 Aire du bassin 4951 m²
 0,00 km²
 0,495 ha

Pente représentative

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1				
2	Sb = S ₁₀₋₈₅ , car petit bassin			
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
	0	0	0	0

Intervalle des lignes de contour (m) 10,00

$$S_b = \frac{(N_v + N_h) \times Int_c}{(L_h + L_v)}$$

- S_b : pente moyenne du bassin versant
- N_{h,v} : nombre de fois que les lignes horizontales, verticales coupent une courbe de niveau
- Int_c : intervalle des lignes de contour (m)
- L_{h,v} : longueur des lignes horizontales, verticales (m)

Sb (%) = 2,19

Tableau 2.1-2 Période de retour

Classification fonctionnelle de la route	Période de retour (T) de la crue normale de conception (ans)	
	Pont	Ponceau ⁽¹⁾ (écoulement sans charge)
Autoroute	100	50
Nationale	50	25
Régionale	50	25
Collectrice, locale	50	10
Chemin d'accès aux ressources	50	10
Chemin de déviation	2 à 5	2 à 5

1. Pour les ouvrages ayant une ouverture de 4,5 m et plus, la conception hydraulique doit être réalisée comme celle d'un pont.

TABLEAU 3.4.1a COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT - Zone rurale

COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT C _p							
ZONE RURALE							
VÉGÉTATION	PENTE S _b	CLASSIFICATION HYDROLOGIQUE					
		A	AB	B	BC	C	CD
CULTURE							
PLAT	< 3%	0.22	0.30	0.36	0.41	0.47	0.51
VALLONNÉ	3 à 8%	0.25	0.34	0.43	0.51	0.59	0.67
MONTAGNEUX	> 8%	0.32	0.43	0.51	0.61	0.67	0.73
PÂTURAGE							
PLAT	< 3%	0.08	0.12	0.17	0.25	0.34	0.43
VALLONNÉ	3 à 8%	0.10	0.17	0.25	0.33	0.43	0.51
MONTAGNEUX	> 8%	0.20	0.29	0.39	0.47	0.56	0.64
BOISÉ							
PLAT	< 3%	0.04	0.09	0.15	0.21	0.29	0.37
VALLONNÉ	3 à 8%	0.07	0.12	0.19	0.26	0.34	0.43
MONTAGNEUX	> 8%	0.11	0.18	0.26	0.34	0.43	0.51
LAC ET MARÉCAGE		0.05					

Tableau 3.4.1b Coefficients de ruissellement - Zone urbaine

COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT C _p		
ZONE URBAINE		
DESCRIPTION	MINIMUM	MAXIMUM
PAVAGE (ASPHALTE OU BÉTON)	0.80	0.95
TERRE PLEIN	0.20	0.40
ROUTE DE GRAVIER ET ACCOTEMENT	0.40	0.60
TOITURE	0.70	0.95
ZONE COMMERCIALE		
- CENTRE VILLE	0.70	0.95
- BANLIEUE	0.50	0.70
ZONE INDUSTRIELLE		
- PEU DENSE	0.50	0.80
- DENSE	0.60	0.90
ZONE RÉSIDENTIELLE		
- UNIFAMILIALE	0.30	0.50
- MULTIPLES, DÉTACHÉES	0.40	0.60
- MULTIPLES ATTACHÉES	0.60	0.75
- BANLIEUE	0.25	0.40
MAISONS À APPARTEMENTS	0.50	0.70
PARC ET CIMETIÈRE	0.10	0.25
TERRAIN DE JEU	0.20	0.35
CHEMIN DE FER	0.20	0.35
TERRAIN VAGUE	0.10	0.30

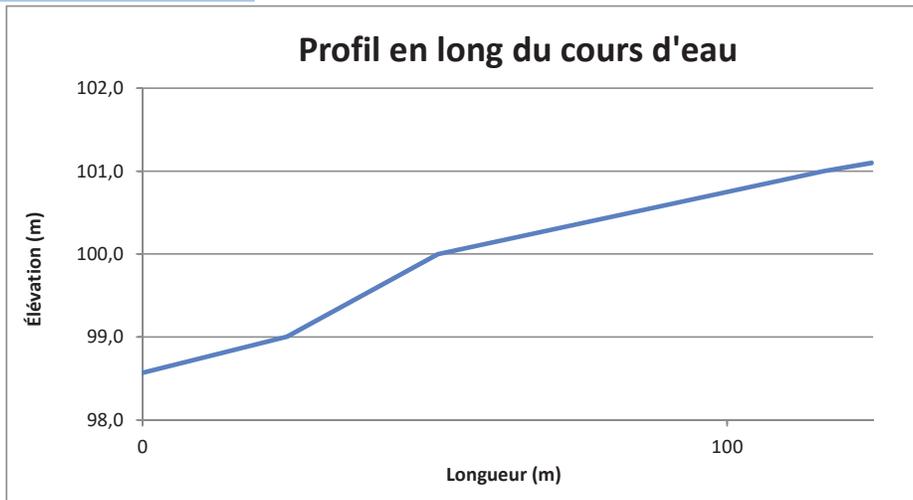
Coefficient de ruissellement

Végétation/Description	Classe	Cp	Aire m ²	ratio
Boisé	C	0,29	2364	0,48
Pavage		0,95	154	0,03
Résidentiel	Banlieue	0,25	2433	0,49
			4951	1,00

C_p pondéré = 0,29

Courbe du profil en long du cours d'eau

Longueur (m)	Élévation (m)	Longueur cours d'eau (km)
0,0	98,6	0,12
24,6	99,0	
50,6	100,0	
116,6	101,0	
124,7	101,1	



	Longueur (m)	Élévation (m)
S ₁₀	12,5	98,8
S ₈₅	106,0	100,8

$$S_{10-85} (\%) = 2,19$$

Temps de concentration

CP < 0,40

$$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$$

- où t_c : temps de concentration (min)
 C_p : coefficient de ruissellement
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)

$$t_c (\text{min}) = 22,73$$

CP > 0,40

$$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$$

- où t_c : temps de concentration (min)
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
 A_b : superficie du bassin versant (ha)

$$t_c (\text{min}) = 0,00$$

Intensité de précipitation

$$i = \frac{a}{(t+b)^c}$$

Période de retour =	25 ans
Station =	Ottawa Int'l Airport - STATION 6106000
Durée =	Intervalle de 5 minutes à 24 heures (entier)
a	1114,21
b	5,10
c	0,769

Les constantes a, b et c proviennent de AquaVidya AqualDF version 4.04.001. Les courbes IDF ont été générées en date du 14 janvier 2016, selon la période de retour, la station et la durée mentionnée ci-haut.

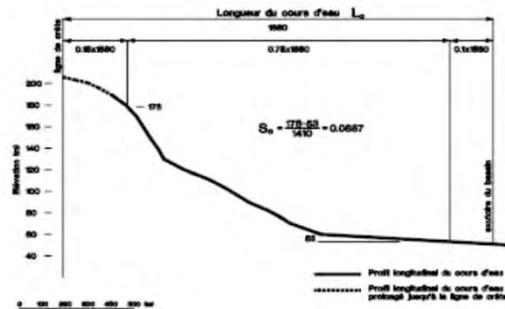
$$i (\text{mm/h}) = 86,32$$

Calcul du débit du bassin de drainage en m³/s

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360}$$

$$Q (\text{m}^3/\text{s}) = 0,03$$

C _p < 0.40	(3.5.2a)
$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$	
où t _c : temps de concentration (min) C _p : coefficient de ruissellement L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	
si 0.20 < C _p ≤ 0.20, S _{c min} = 0.1% C _p < 0.40, S _{c min} = 0.5%	
C _p > 0.40	(3.5.2b)
$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$	
où t _c : temps de concentration (min) L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) A _b : superficie du bassin versant (ha)	
t _{c min} = 10 min	



Influence lac et marécage

$Q_{25L} = F_L \cdot Q_{25}$
 où Q_{25L} : débit laminé
 F_L : coefficient de réduction pour laminage
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans
 % de la superficie = 0
 Position = N/A
 $F_L = 1$

$Q_L (m^3/s) = 0,03$

Débit pour période de retour de 25 ans

$Q_{25ans} (m^3/s) = 0,03$

Débit pour période de retour autre

$Q_T = F_q \cdot Q_{25}$
 où Q_T : débit d'une période de retour de T années
 F_q : coefficient de conversion
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

Période de retour = 10
 $F_q = 0,85$

$Q_T (m^3/s) = 0,03$

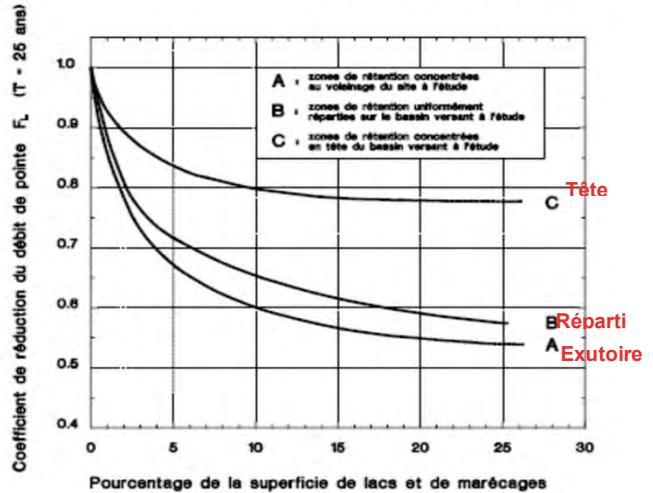
Débit de conception majoré pour tenir compte des changements climatiques

Zone = A
 Majoration (%) = 20
 Période de retour = 10
 $Q_{majoré} (m^3/s) = 0,04$

Débit majoré pour tenir compte des changements climatiques en fonction des diverses périodes de retour

Période de retour T (années)	Débit non-majoré (m³/s)*	Majoration (%)	Débit majoré (m³/s)*
2 (annuelle)	0,02	20	0,02
5	0,02	20	0,03
10	0,03	20	0,04
20	0,03	20	0,04
25	0,03	20	0,04
50	0,04	20	0,05
100	0,04	20	0,05

* incluant majoration pour les changements climatiques



Période de retour T (années)	Coefficient de conversion F_q
2 (annuelle)	0.54
5	0.72
10	0.85
20	0.96
25	1.00
50	1.11
100	1.23

Tableau 2.1-1 Majoration des débits pour les régions du Québec

Zone (1)	Majoration
A – Région sud du Québec	20%
B – Ailleurs au Québec	18%

1. La délimitation de ces zones est illustrée à la figure 2.1-1.

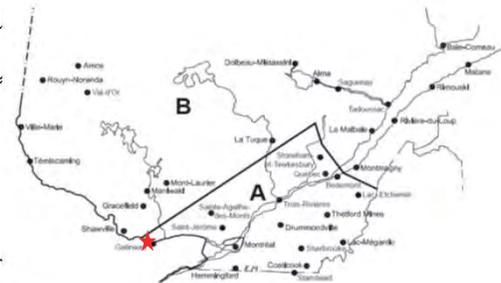


Figure 2.1-1 Carte des zones pour la majoration des débits

Préparé par : Claudia Leclerc
 Claudia Leclerc, ing. jr.

Date: 2020-03-31

Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret
 Alexis Cadoret, ing.
 # OIQ: 5000953

Date: 2020-03-31

Détermination du débit - Méthode rationnelle

Rte-Tronçon: Ch. De la Rivière
 Chaînage: 15+090 (B.18)
 Municipalité: Chelsea
 Type de route: Collectrice*
 Période de retour : 10 ans

*Route considérée comme étant « Collectrice » pour des fins d'analyse hydrologique

Bassin Versant
 Aire du bassin 132854 m²
 0,13 km²
 13 ha

Pente représentative

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1	0	0,0	0	0,0
2	2	382,6	0	186,7
3	2	382,8	1	335,6
4	2	296,7	3	409,1
5	3	177,0	2	228,9
6			1	88,1
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
	9	1239,1	7	1248,4

Intervalle des lignes de contour (m) 10,00

$$S_b = \frac{(N_h + N_v) \times Int_c}{(L_h + L_v)}$$

- S_b : pente moyenne du bassin versant
- N_{h,v} : nombre de fois que les lignes horizontales, verticales coupent une courbe de niveau
- Int_c : intervalle des lignes de contour (m)
- L_{h,v} : longueur des lignes horizontales, verticales (m)

Sb (%) = 6,43

Tableau 2.1-2 Période de retour

Classification fonctionnelle de la route	Période de retour (T) de la crue normale de conception (ans)	
	Pont	Ponceau ⁽¹⁾ (écoulement sans charge)
Autoroute	100	50
Nationale	50	25
Régionale	50	25
Collectrice, locale	50	10
Chemin d'accès aux ressources	50	10
Chemin de déviation	2 à 5	2 à 5

1. Pour les ouvrages ayant une ouverture de 4,5 m et plus, la conception hydraulique doit être réalisée comme celle d'un pont.

Tableau 3.4.1a Coefficients de ruissellement - Zone rurale

VÉGÉTATION	PENTE S _p	CLASSIFICATION HYDROLOGIQUE					
		A	AB	B	BC	C	CD
CULTURE							
PLAT	< 3%	0,22	0,30	0,36	0,41	0,47	0,51
VALLONNÉ	3 à 8%	0,25	0,34	0,43	0,51	0,59	0,67
MONTAGNEUX	> 8%	0,32	0,43	0,51	0,61	0,67	0,73
PÂTURAGE							
PLAT	< 3%	0,08	0,12	0,17	0,25	0,34	0,43
VALLONNÉ	3 à 8%	0,10	0,17	0,25	0,33	0,43	0,51
MONTAGNEUX	> 8%	0,20	0,29	0,39	0,47	0,56	0,64
BOISÉ							
PLAT	< 3%	0,04	0,09	0,15	0,21	0,29	0,37
VALLONNÉ	3 à 8%	0,07	0,12	0,19	0,26	0,34	0,43
MONTAGNEUX	> 8%	0,11	0,18	0,26	0,34	0,43	0,51
LAC ET MARÉCAGE		0,05					

Tableau 3.4.1b Coefficients de ruissellement - Zone urbaine

DESCRIPTION	MINIMUM	MAXIMUM
PAVAGE (ASPHALTE OU BÉTON)	0.80	0.95
TERRE PLEIN	0.20	0.40
ROUTE DE GRAVIER ET ACCOTEMENT	0.40	0.60
TOITURE	0.70	0.95
ZONE COMMERCIALE		
- CENTRE VILLE	0.70	0.95
- BANLIEUE	0.50	0.70
ZONE INDUSTRIELLE		
- PEU DENSE	0.50	0.80
- DENSE	0.60	0.90
ZONE RÉSIDENTIELLE		
- UNIFAMILIALE	0.30	0.50
- MULTIPLES, DÉTACHÉES	0.40	0.60
- MULTIPLES ATTACHÉES	0.60	0.75
- BANLIEUE	0.25	0.40
MAISONS À APPARTEMENTS	0.50	0.70
PARC ET CIMETIÈRE	0.10	0.25
TERRAIN DE JEU	0.20	0.35
CHEMIN DE FER	0.20	0.35
TERRAIN VAGUE	0.10	0.30

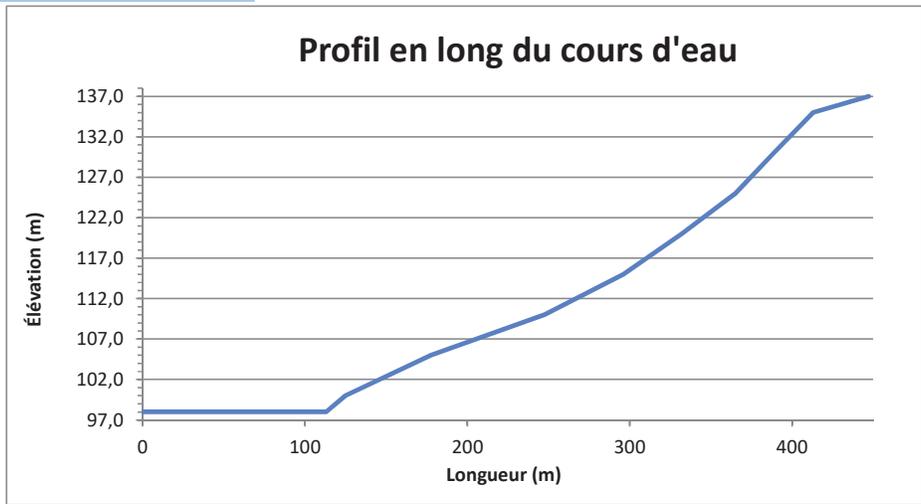
Coefficient de ruissellement

Végétation/Description	Classe	Cp	Aire m ²	ratio
Boisé	BC	0,26	8280	0,06
	C	0,34	89379	0,67
Pâturage	C	0,43	32091	0,24
Pavage		0,95	1445	0,01
Route de gravier et accotement		0,50	1660	0,01
			132855	1,00

C_p pondéré = 0,37

Courbe du profil en long du cours d'eau

Longueur (m)	Élévation (m)	Longueur cours d'eau (km)
0,0	98,0	0,45
24,4	98,0	
113,1	98,0	
124,9	100,0	
177,7	105,0	
247,7	110,0	
296,1	115,0	
332,2	120,0	
365,2	125,0	
388,6	130,0	
412,9	135,0	
447,2	137,0	



	Longueur (m)	Élévation (m)
S ₁₀	44,7	98,0
S ₈₅	380,1	128,2

$$S_{10-85} (\%) = 9,00$$

Temps de concentration

CP < 0,40

$$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$$

- où t_c : temps de concentration (min)
 C_p : coefficient de ruissellement
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)

$$t_c (\text{min}) = 24,52$$

CP > 0,40

$$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$$

- où t_c : temps de concentration (min)
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
 A_b : superficie du bassin versant (ha)

$$t_c (\text{min}) = 0,00$$

Intensité de précipitation

$$i = \frac{a}{(t+b)^c}$$

Période de retour = 25 ans

Station = Ottawa Int'l Airport - STATION 6106000

Durée = Intervalle de 5 minutes à 24 heures (entier)

- a 1114,21
 b 5,10
 c 0,769

Les constantes a, b et c proviennent de AquaVidya AqualDF version 4.04.001. Les courbes IDF ont été générées en date du 14 janvier 2016, selon la période de retour, la station et la durée mentionnée ci-haut.

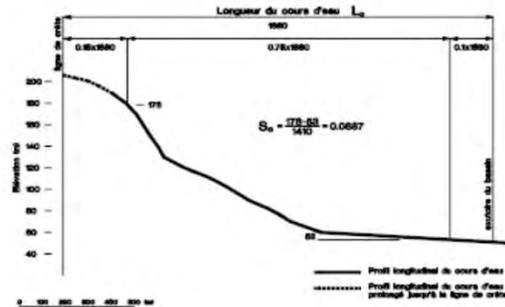
$$i (\text{mm/h}) = 82,27$$

Calcul du débit du bassin de drainage en m³/s

$$Q = \frac{C^* i^* A}{360}$$

$$Q (\text{m}^3/\text{s}) = 1,11$$

C _p < 0.40	(3.5.2a)
$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$	
où t _c : temps de concentration (min) C _p : coefficient de ruissellement L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	
si C _p ≤ 0.20, S _{c min} = 0.1% si C _p < 0.40, S _{c min} = 0.5%	
t _{c min} = 10 min	
C _p > 0.40	(3.5.2b)
$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$	
où t _c : temps de concentration (min) L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) A _b : superficie du bassin versant (ha)	
t _{c min} = 10 min	



Influence lac et marécage

$$Q_{25L} = F_L \cdot Q_{25}$$

où Q_{25L} : débit laminé
 F_L : coefficient de réduction pour laminage
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

% de la superficie = 0
 Position = N/A
 $F_L = 1$

$$Q_L (m^3/s) = 1,11$$

Débit pour période de retour de 25 ans

$$Q_{25ans} (m^3/s) = 1,11$$

Débit pour période de retour autre

$$Q_T = F_q \cdot Q_{25}$$

où Q_T : débit d'une période de retour de T années
 F_q : coefficient de conversion
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans

Période de retour = 10
 $F_q = 0,85$

$$Q_T (m^3/s) = 0,94$$

Débit de conception majoré pour tenir compte des changements climatiques

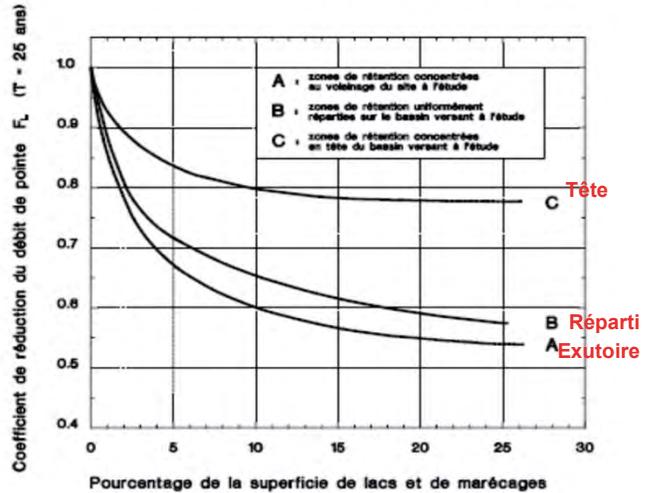
Zone = A
 Majoration (%) = 20
 Période de retour = 10

$$Q_{majoré} (m^3/s) = 1,13$$

Débit majoré pour tenir compte des changements climatiques en fonction des diverses périodes de retour

Période de retour T (années)	Débit non-majoré (m³/s)*	Majoration (%)	Débit majoré (m³/s)*
2 (annuelle)	0,60	20	0,72
5	0,80	20	0,96
10	0,94	20	1,13
20	1,07	20	1,28
25	1,11	20	1,33
50	1,23	20	1,48
100	1,36	20	1,64

* incluant majoration pour les changements climatiques



Période de retour T (années)	Coefficient de conversion Fq
2 (annuelle)	0.54
5	0.72
10	0.85
20	0.96
25	1.00
50	1.11
100	1.23

Tableau 2.1-1 Majoration des débits pour les régions du Québec

Zone (1)	Majoration
A – Région sud du Québec	20%
B – Ailleurs au Québec	18%

1. La délimitation de ces zones est illustrée à la figure 2.1-1.

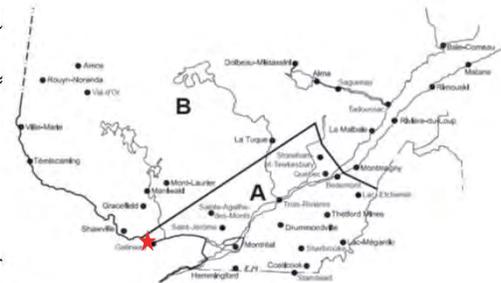


Figure 2.1-1 Carte des zones pour la majoration des débits

Préparé par : Claudia Leclerc
 Claudia Leclerc, ing. jr.

Date: 2020-03-31

Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret
 Alexis Cadoret, ing.
 # OIQ: 5000953

Date: 2020-03-31

Détermination du débit - Méthode rationnelle

Rte-Tronçon: Ch. De la Rivière
 Chaînage: 15+676 (B.19)
 Municipalité: Chelsea
 Type de route: Collectrice*
 Période de retour : 10 ans

*Route considérée comme étant « Collectrice » pour des fins d'analyse hydrologique

Bassin Versant
 Aire du bassin 461467 m²
 0,46 km²
 46 ha

Pente représentative

Ligne no	Nh	Lh	Nv	Lv
1	0	0,0	0	0,0
2	0	200,1	2	275,2
3	1	455,6	3	366,6
4	4	555,9	5	435,6
5	7	607,9	6	485,7
6	7	733,5	5	595,5
7	7	790,8	7	651,9
8	4	787,9	9	697,4
9	1	471,9	8	674,4
10			6	342,4
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
	31	4603,6	51	4524,7

Intervalle des lignes de contour (m) 10,00

$$S_b = \frac{(N_h + N_v) \times Int_c}{(L_h + L_v)}$$

S_b : pente moyenne du bassin versant
 N_{h,v} : nombre de fois que les lignes horizontales, verticales coupent une courbe de niveau
 Int_c : intervalle des lignes de contour (m)
 L_{h,v} : longueur des lignes horizontales, verticales (m)

Sb (%) = 8,98

Tableau 2.1-2 Période de retour

Classification fonctionnelle de la route	Période de retour (T) de la crue normale de conception (ans)	
	Pont	Ponceau ⁽¹⁾ (écoulement sans charge)
Autoroute	100	50
Nationale	50	25
Régionale	50	25
Collectrice, locale	50	10
Chemin d'accès aux ressources	50	10
Chemin de déviation	2 à 5	2 à 5

1. Pour les ouvrages ayant une ouverture de 4,5 m et plus, la conception hydraulique doit être réalisée comme celle d'un pont.

Tableau 3.4.1a Coefficients de ruissellement - Zone rurale

COEFFICIENTS DE RUISSellement C _p							
ZONE RURALE							
VÉGÉTATION	PENTE S _p	CLASSIFICATION HYDROLOGIQUE					
		A	AB	B	BC	C	CD
CULTURE							
PLAT	< 3%	0,22	0,30	0,36	0,41	0,47	0,51
VALLONNÉ	3 à 8%	0,25	0,34	0,43	0,51	0,59	0,67
MONTAGNEUX	> 8%	0,32	0,43	0,51	0,61	0,67	0,73
PÂTURAGE							
PLAT	< 3%	0,08	0,12	0,17	0,25	0,34	0,43
VALLONNÉ	3 à 8%	0,10	0,17	0,25	0,33	0,43	0,51
MONTAGNEUX	> 8%	0,20	0,29	0,39	0,47	0,56	0,64
BOISÉ							
PLAT	< 3%	0,04	0,09	0,15	0,21	0,29	0,37
VALLONNÉ	3 à 8%	0,07	0,12	0,19	0,26	0,34	0,43
MONTAGNEUX	> 8%	0,11	0,18	0,26	0,34	0,43	0,51
LAC ET MARÉCAGE		0,05					

Tableau 3.4.1b Coefficients de ruissellement - Zone urbaine

COEFFICIENTS DE RUISSellement C _p		
ZONE URBAINE		
DESCRIPTION	MINIMUM	MAXIMUM
PAVAGE (ASPHALTE OU BÉTON)	0.80	0.95
TERRE PLEIN	0.20	0.40
ROUTE DE GRAVIER ET ACCOTEMENT	0.40	0.60
TOITURE	0.70	0.95
ZONE COMMERCIALE		
- CENTRE VILLE	0.70	0.95
- BANLIEUE	0.50	0.70
ZONE INDUSTRIELLE		
- PEU DENSE	0.50	0.80
- DENSE	0.60	0.90
ZONE RÉSIDENTIELLE		
- UNIFAMILIALE	0.30	0.50
- MULTIPLES, DÉTACHÉES	0.40	0.60
- MULTIPLES ATTACHÉES	0.60	0.75
- BANLIEUE	0.25	0.40
MAISONS À APPARTEMENTS	0.50	0.70
PARC ET CIMETIÈRE	0.10	0.25
TERRAIN DE JEU	0.20	0.35
CHEMIN DE FER	0.20	0.35
TERRAIN VAGUE	0.10	0.30

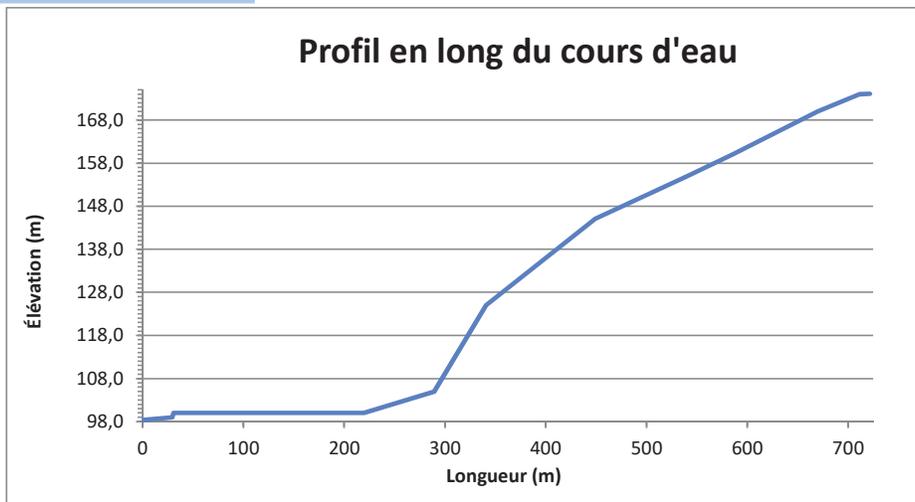
Coefficient de ruissellement

Végétation/Description	Classe	Cp	Aire m ²	ratio
Boisé	BC	0,34	261107	0,57
	C	0,43	46486	0,10
Pâturage	BC	0,47	13230	0,03
	C	0,56	56128	0,12
Terrain vague		0,20	15878	0,03
Pavage		0,95	5338	0,01
Route de gravier et accotement		0,50	10175	0,02
Résidentiel	Banlieue	0,25	53124	0,12
			461467	1,00

C_p pondéré = 0,37

Courbe du profil en long du cours d'eau

Longueur (m)	Élévation (m)	Longueur cours d'eau (km)
0,0	98,4	0,72
29,4	99,0	
30,8	100,0	
219,7	100,0	
289,5	105,0	
341,0	125,0	
448,9	145,0	
540,9	155,0	
585,7	160,0	
670,0	170,0	
721,6	174,1	



	Longueur (m)	Élévation (m)
S ₁₀	72,2	100,0
S ₈₅	613,3	163,3

$$S_{10-85} (\%) = 11,69$$

Temps de concentration

CP < 0,40

$$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$$

où t_c : temps de concentration (min)
 C_p : coefficient de ruissellement
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)

$$t_c (\text{min}) = 28,20$$

CP > 0,40

$$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$$

où t_c : temps de concentration (min)
 L_c : longueur du cours d'eau (m)
 S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
 A_b : superficie du bassin versant (ha)

$$t_c (\text{min}) = 0,00$$

Intensité de précipitation

$$i = \frac{a}{(t+b)^c}$$

Période de retour =	25 ans
Station =	Ottawa Int'l Airport - STATION 6106000
Durée =	Intervalle de 5 minutes à 24 heures (entier)
a	1114,21
b	5,10
c	0,769

Les constantes a, b et c proviennent de AquaVidya AqualDF version 4.04.001. Les courbes IDF ont été générées en date du 14 janvier 2016, selon la période de retour, la station et la durée mentionnée ci-haut.

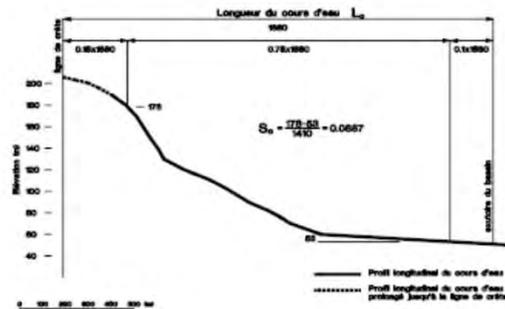
$$i (\text{mm/h}) = 75,19$$

Calcul du débit du bassin de drainage en m³/s

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360}$$

$$Q (\text{m}^3/\text{s}) = 3,61$$

C _p < 0.40	(3.5.2a)
$t_c = \frac{3,26 (1,1 - C_p) L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$	
où t _c : temps de concentration (min) C _p : coefficient de ruissellement L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)	
si 0.20 < C _p ≤ 0.20, S _{c min} = 0.1% C _p < 0.40, S _{c min} = 0.5%	
C _p > 0.40	(3.5.2b)
$t_c = \frac{0,057 L_c}{S_c^{0,2} A_b^{0,1}}$	
où t _c : temps de concentration (min) L _c : longueur du cours d'eau (m) S _c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%) A _b : superficie du bassin versant (ha)	
t _{c min} = 10 min	



Influence lac et marécage

$Q_{25L} = F_L \cdot Q_{25}$
 où Q_{25L} : débit laminé
 F_L : coefficient de réduction pour laminage
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans
 % de la superficie = 0
 Position = N/A
 $F_L = 1$

$Q_L (m^3/s) = 3,61$

Débit pour période de retour de 25 ans

$Q_{25ans} (m^3/s) = 3,61$

Débit pour période de retour autre

$Q_T = F_q \cdot Q_{25}$
 où Q_T : débit d'une période de retour de T années
 F_q : coefficient de conversion
 Q_{25} : débit d'une période de retour de 25 ans
 Période de retour = 10
 $F_q = 0,85$

$Q_T (m^3/s) = 3,07$

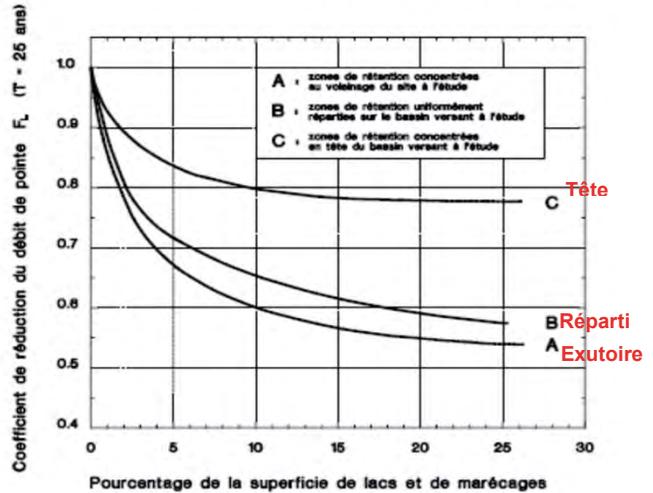
Débit de conception majoré pour tenir compte des changements climatiques

Zone = A
 Majoration (%) = 20
 Période de retour = 10
 $Q_{majoré} (m^3/s) = 3,69$

Débit majoré pour tenir compte des changements climatiques en fonction des diverses périodes de retour

Période de retour T (années)	Débit non-majoré (m³/s)*	Majoration (%)	Débit majoré (m³/s)*
2 (annuelle)	1,95	20	2,34
5	2,60	20	3,12
10	3,07	20	3,69
20	3,47	20	4,16
25	3,61	20	4,34
50	4,01	20	4,81
100	4,45	20	5,33

* incluant majoration pour les changements climatiques



Période de retour T (années)	Coefficient de conversion F_q
2 (annuelle)	0.54
5	0.72
10	0.85
20	0.96
25	1.00
50	1.11
100	1.23

Tableau 2.1-1 Majoration des débits pour les régions du Québec

Zone (1)	Majoration
A – Région sud du Québec	20%
B – Ailleurs au Québec	18%

1. La délimitation de ces zones est illustrée à la figure 2.1-1.

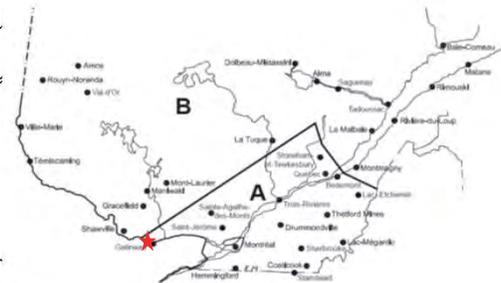


Figure 2.1-1 Carte des zones pour la majoration des débits

Préparé par : Claudia Leclerc
 Claudia Leclerc, ing. jr.

Date: 2020-03-31

Préparé et vérifié par : Alexis Cadoret
 Alexis Cadoret, ing.
 # OIQ: 5000953

Date: 2020-03-31

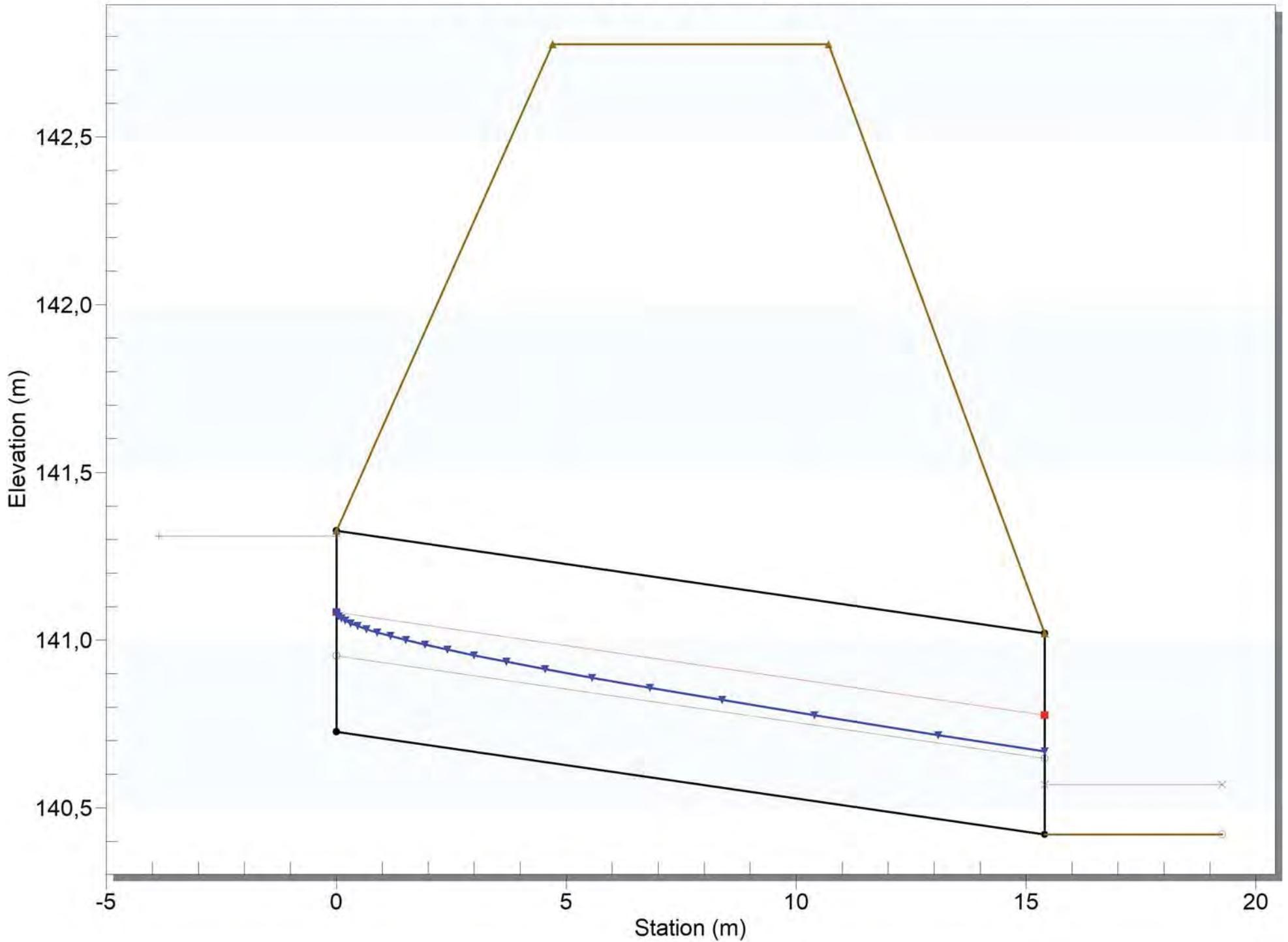
ANNEXE C

Vues en profil des ponceaux existants et proposés

Crossing - Ch. de la Rivire - Scénario existant, Design Discharge - 0.30 cms

Culvert - 10+132, Culvert Discharge - 0.30 cms

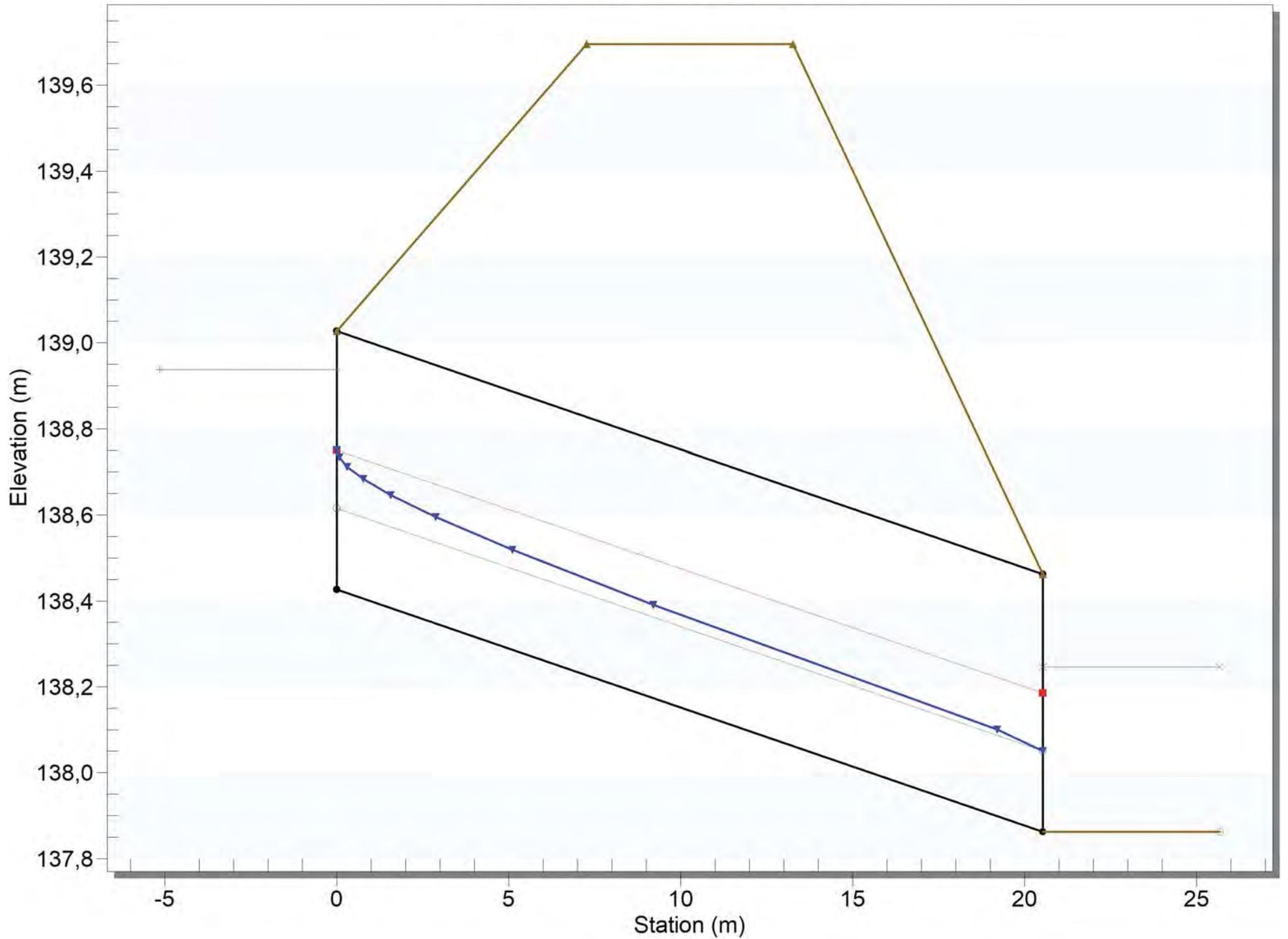
Scénario existant



Crossing - Ch. de la Rivire, Design Discharge - 0.25 cms

Culvert - 10+487, Culvert Discharge - 0.25 cms

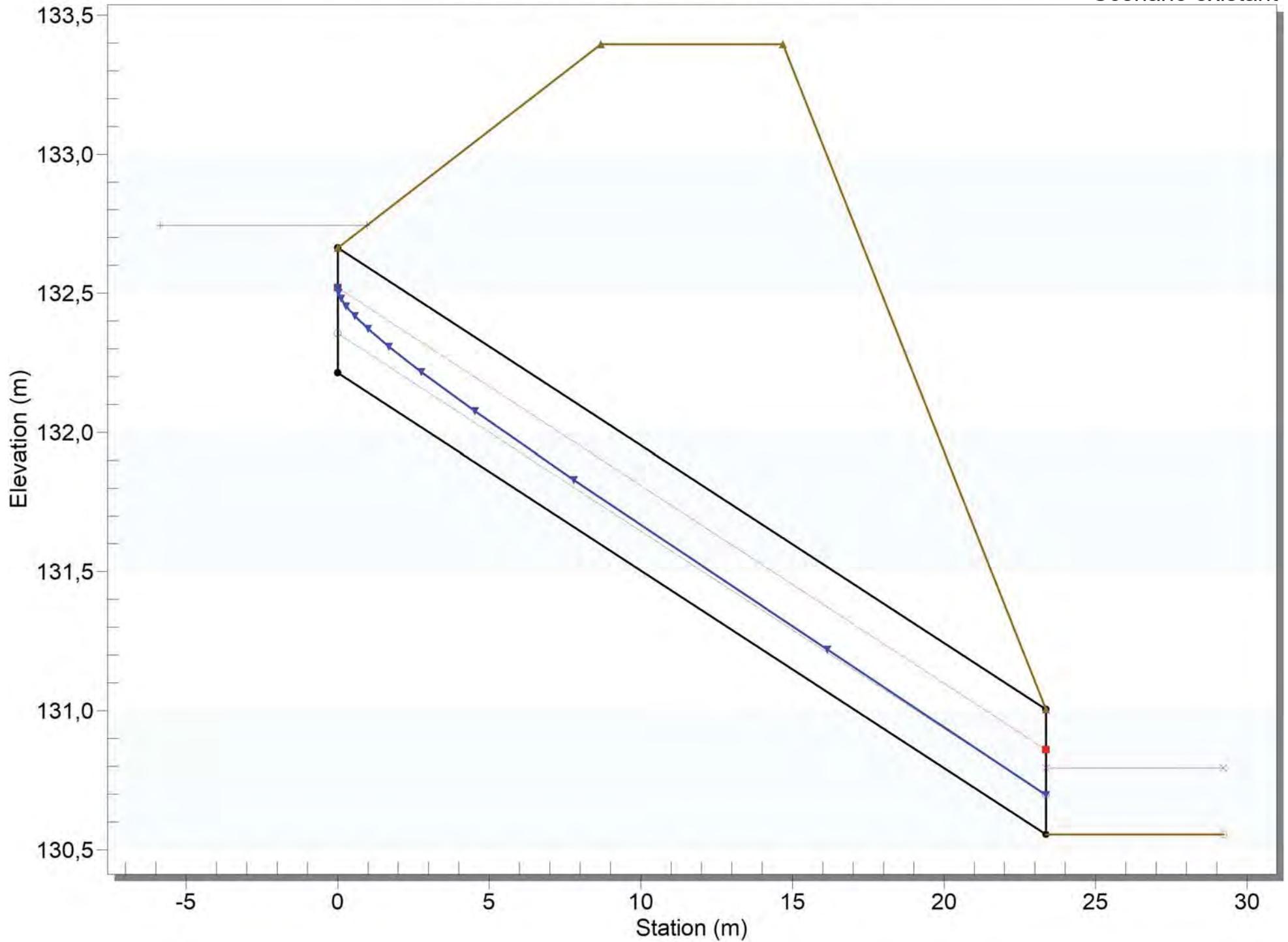
Scénario existant



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 0.19 cms

Culvert - 10+605, Culvert Discharge - 0.19 cms

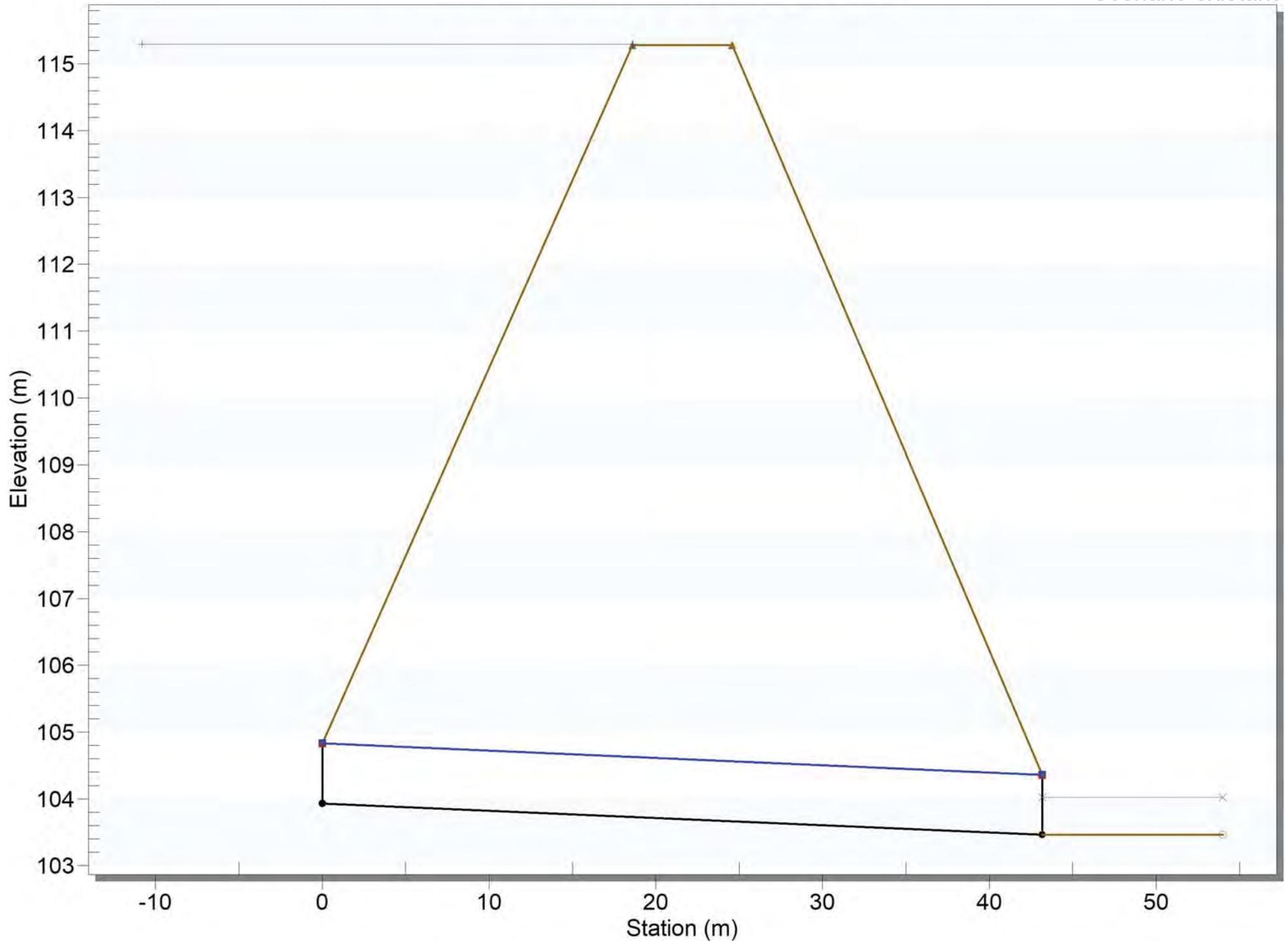
Scénario existant



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 4.17 cms

Culvert - 10+847, Culvert Discharge - 3.99 cms

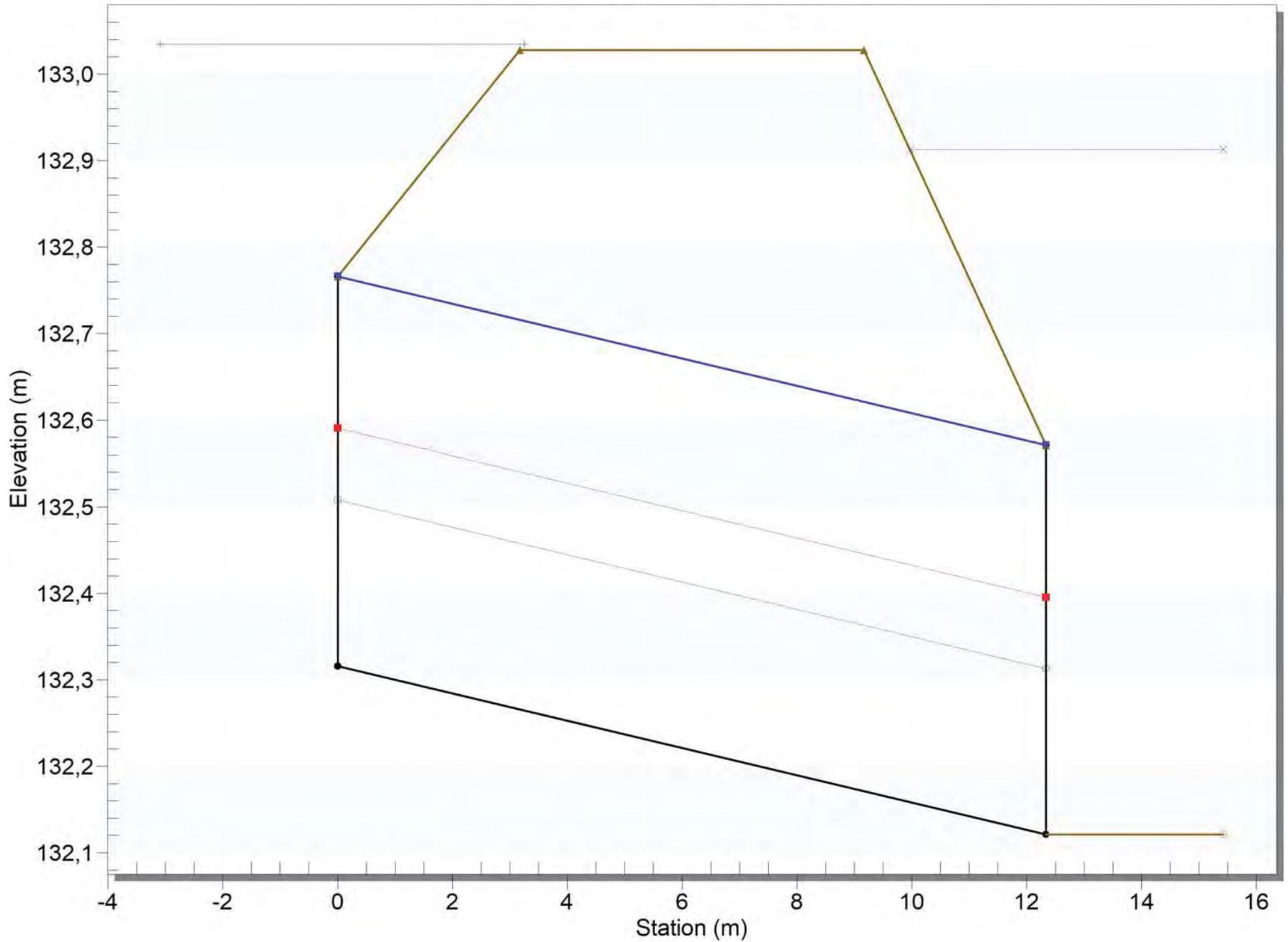
Scénario existant



Crossing - Ch. de la Rivire, Design Discharge - 0.20 cms

Culvert - 11+067, Culvert Discharge - 0.15 cms

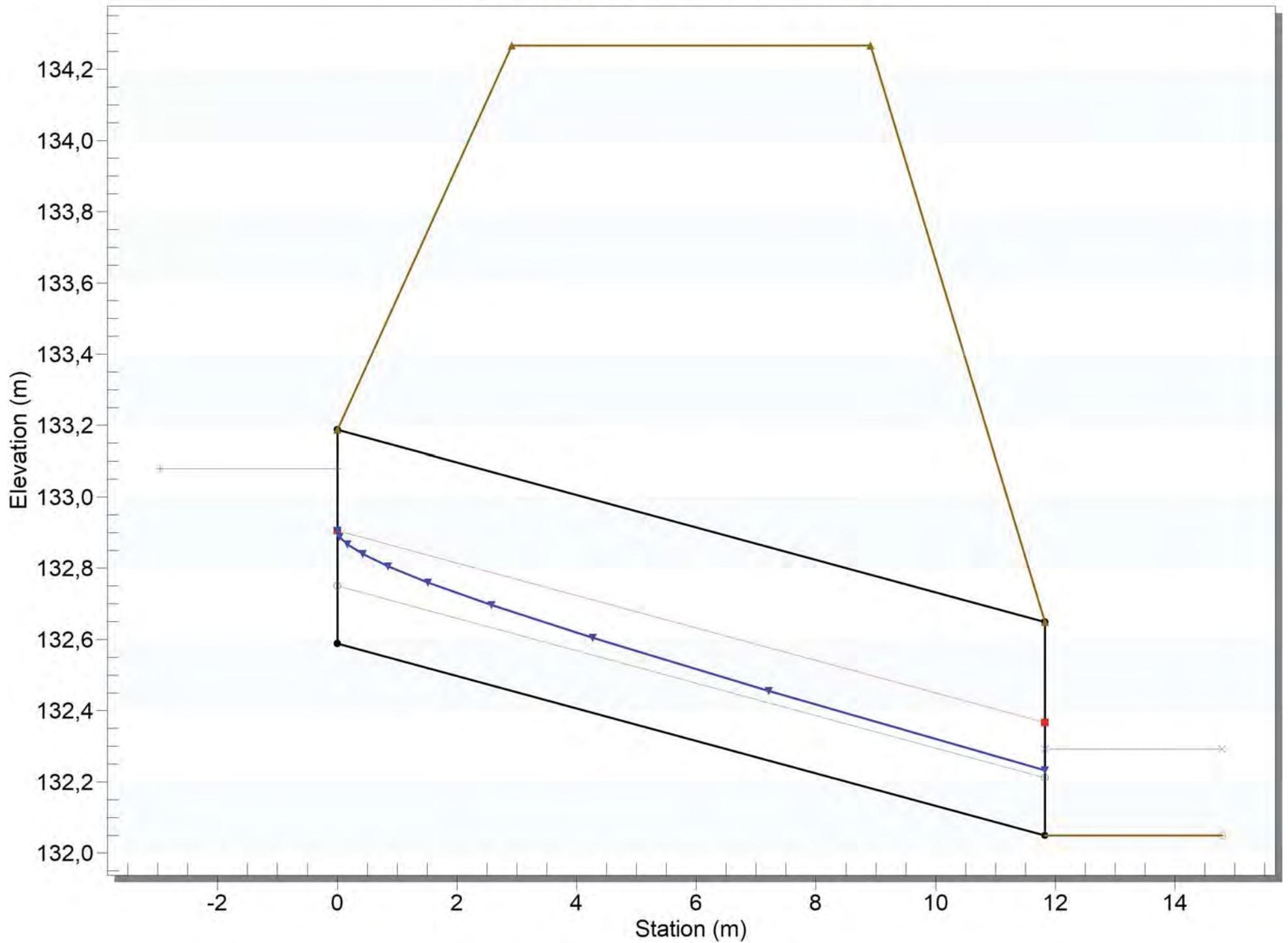
Scénario existant



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 0.24 cms

Culvert - 11+127, Culvert Discharge - 0.24 cms

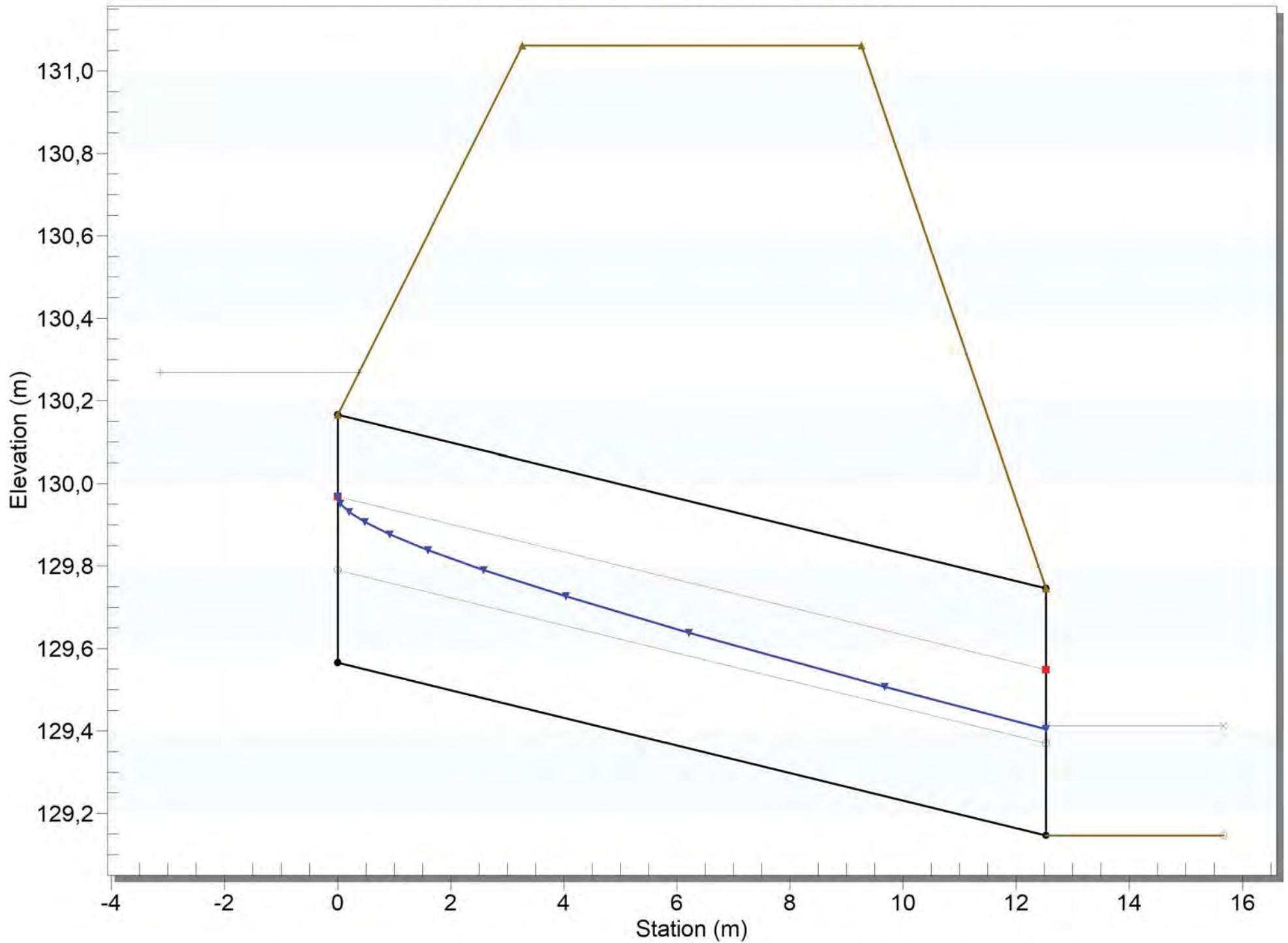
Scénario existant



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 0.38 cms

Culvert - 11+467, Culvert Discharge - 0.38 cms

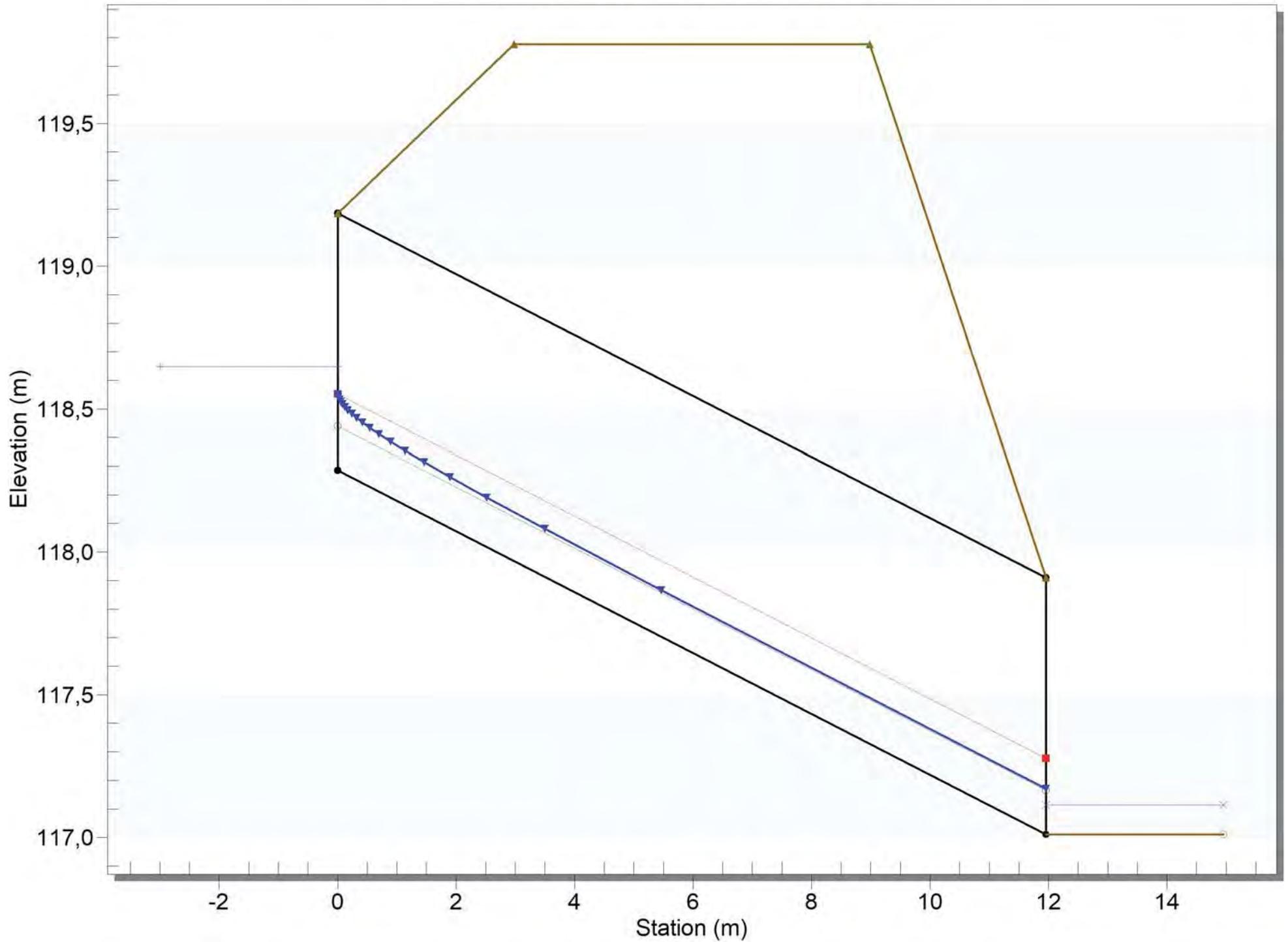
Scénario existant



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 0.22 cms

Culvert - 11+634, Culvert Discharge - 0.22 cms

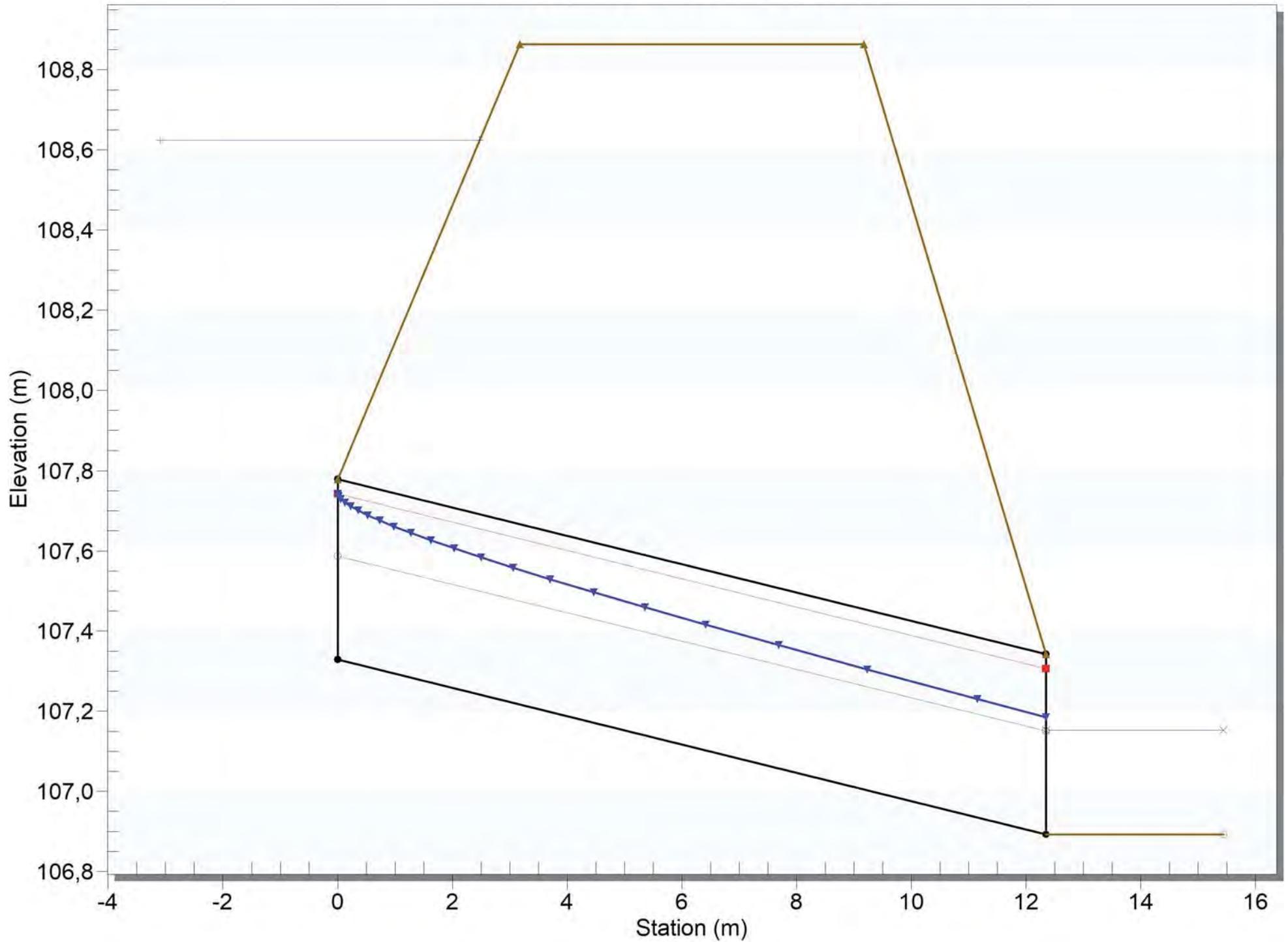
Scénario existant



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 0.38 cms

Culvert - 11+796, Culvert Discharge - 0.38 cms

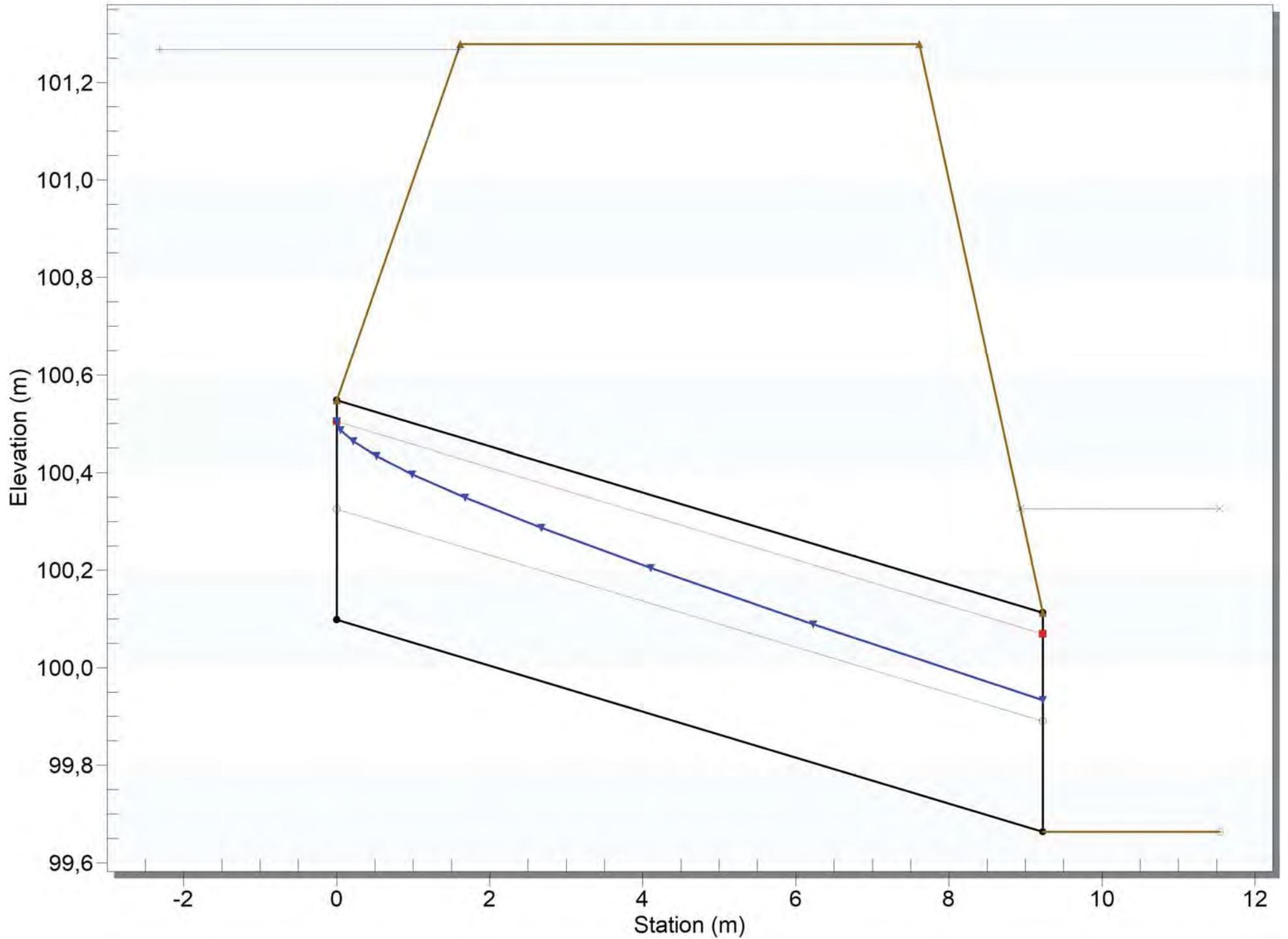
Scénario existant



Crossing - Ch. de la Rivire, Design Discharge - 0.36 cms

Culvert - 11+926, Culvert Discharge - 0.36 cms

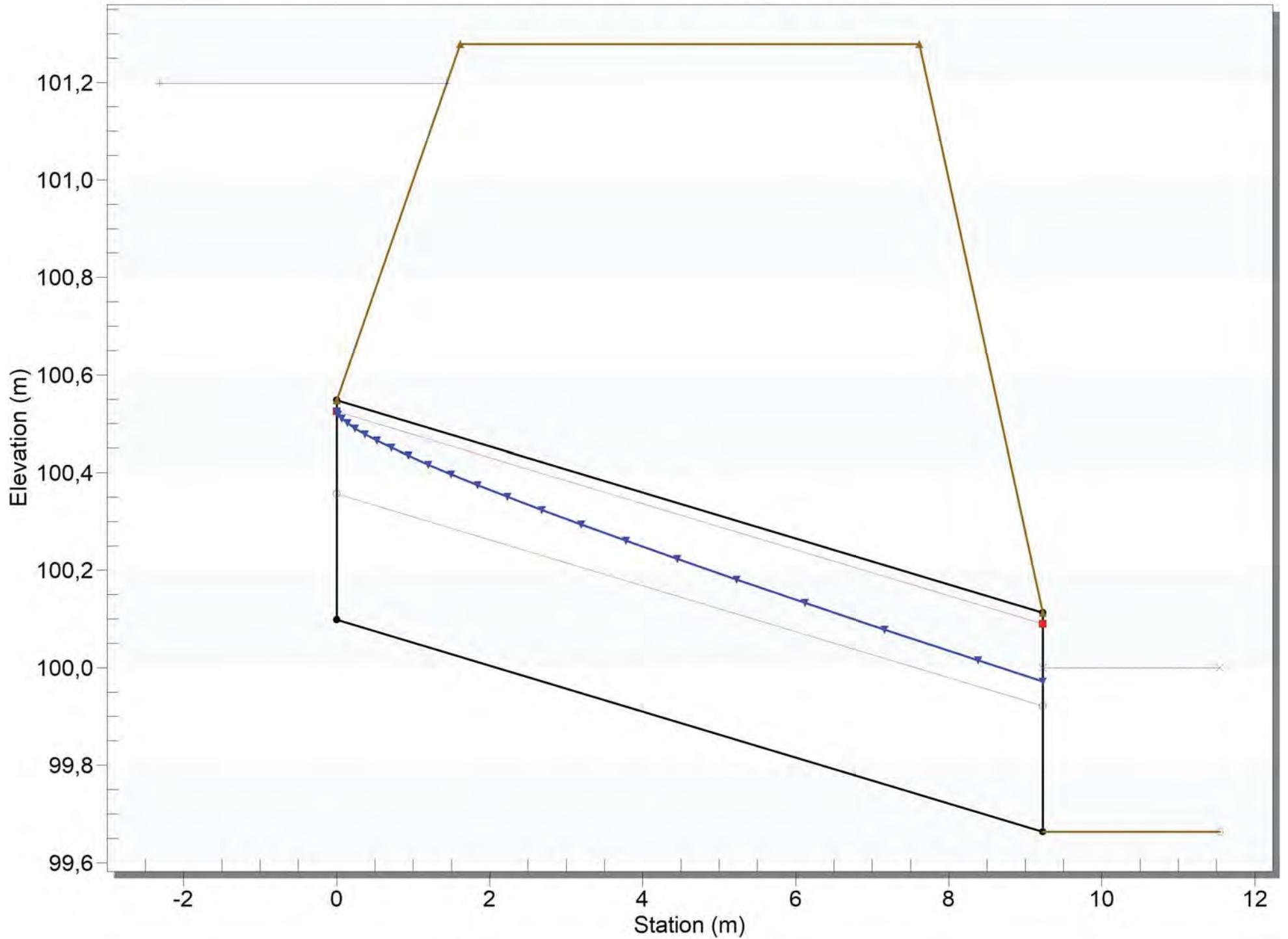
Scénario existant



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 0.44 cms

Culvert - 12+118, Culvert Discharge - 0.44 cms

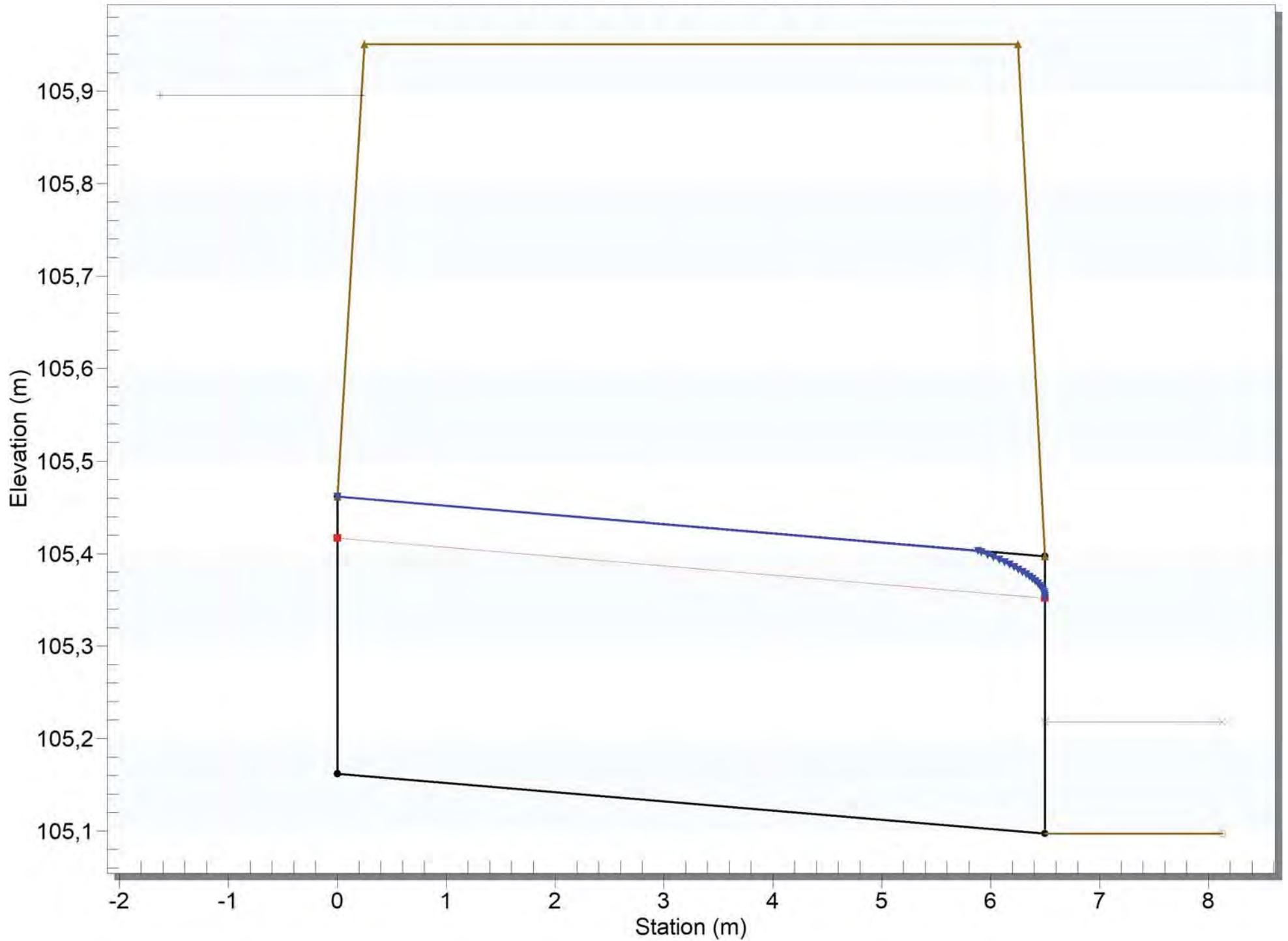
Scénario existant



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 0.11 cms

Culvert - 12+321, Culvert Discharge - 0.11 cms

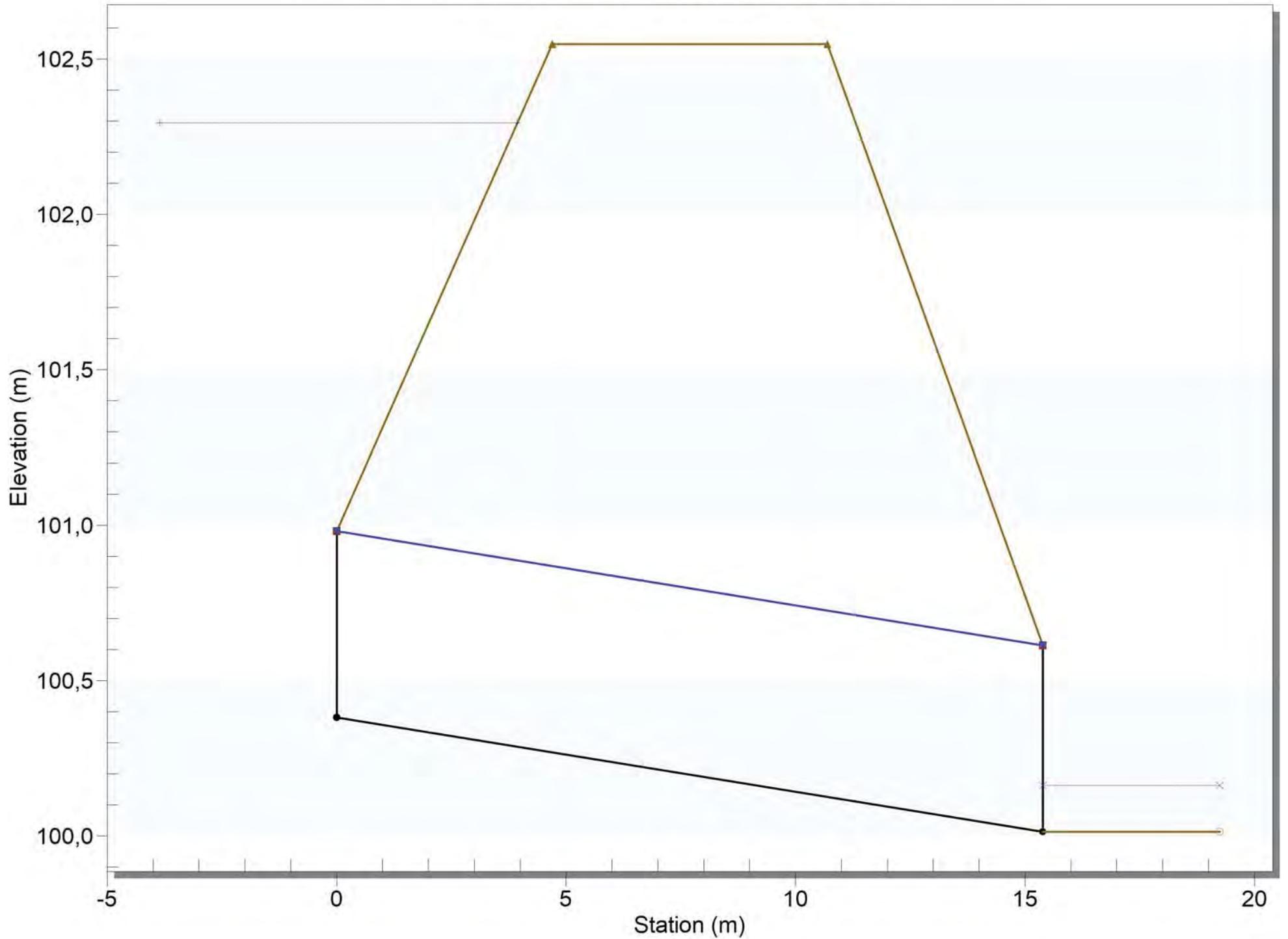
Scénario existant



Crossing - Ch. de la Rivire, Design Discharge - 1.07 cms

Culvert - 12+459, Culvert Discharge - 1.07 cms

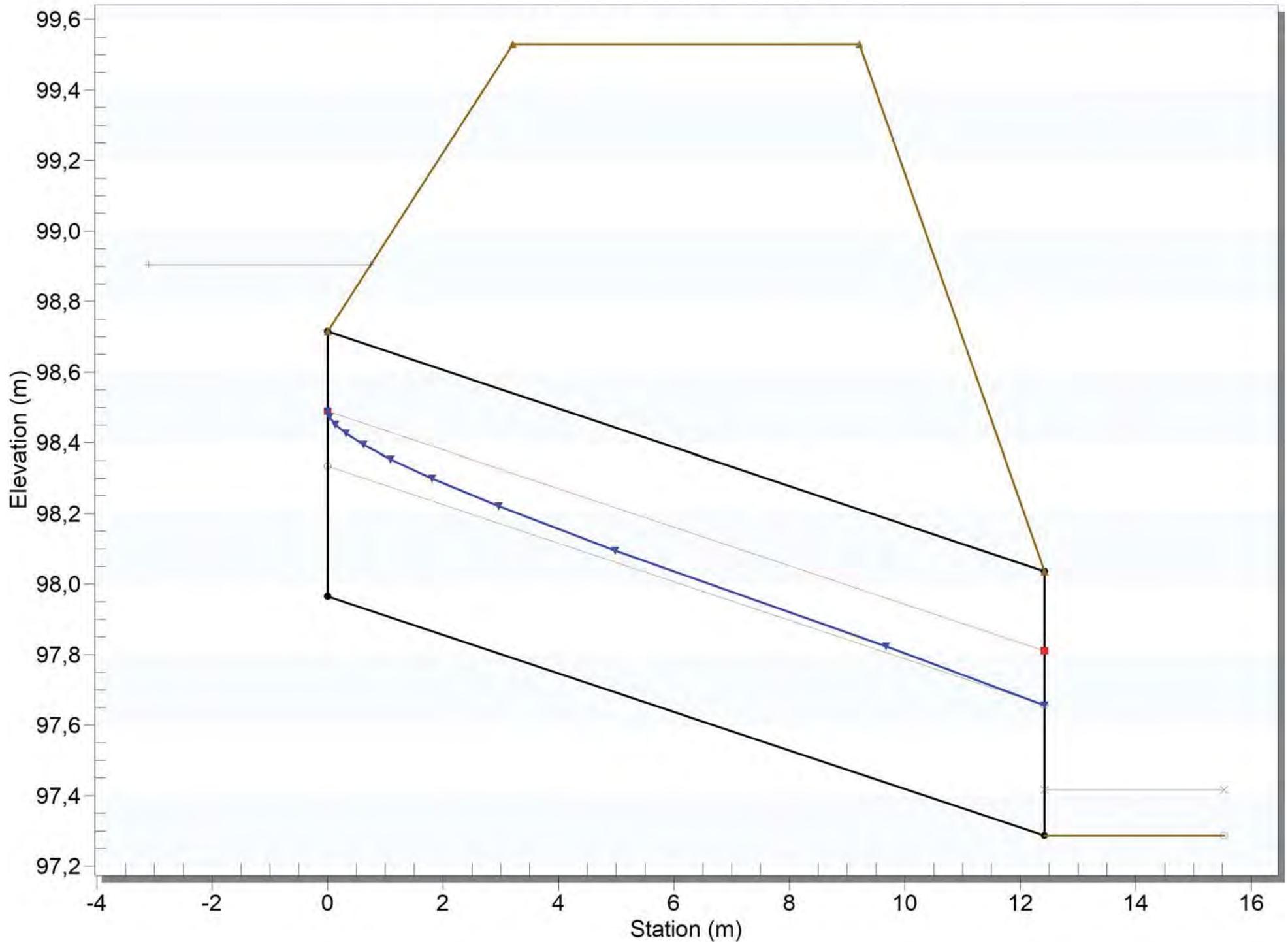
Scénario existant



Crossing - Ch. de la Rivire, Design Discharge - 0.72 cms

Culvert - 13+283, Culvert Discharge - 0.72 cms

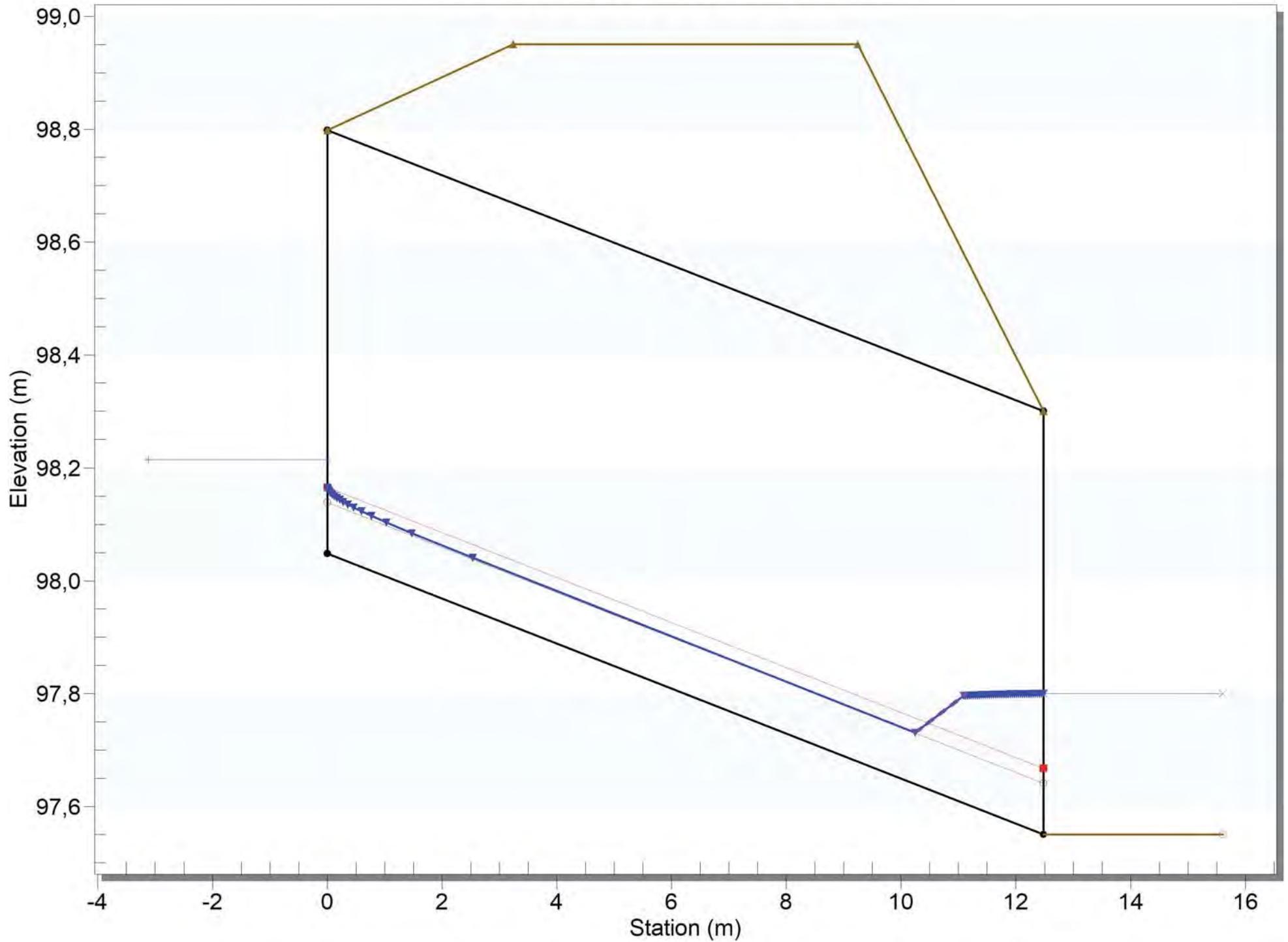
Scénario existant



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 0.04 cms

Culvert - 13+355, Culvert Discharge - 0.04 cms

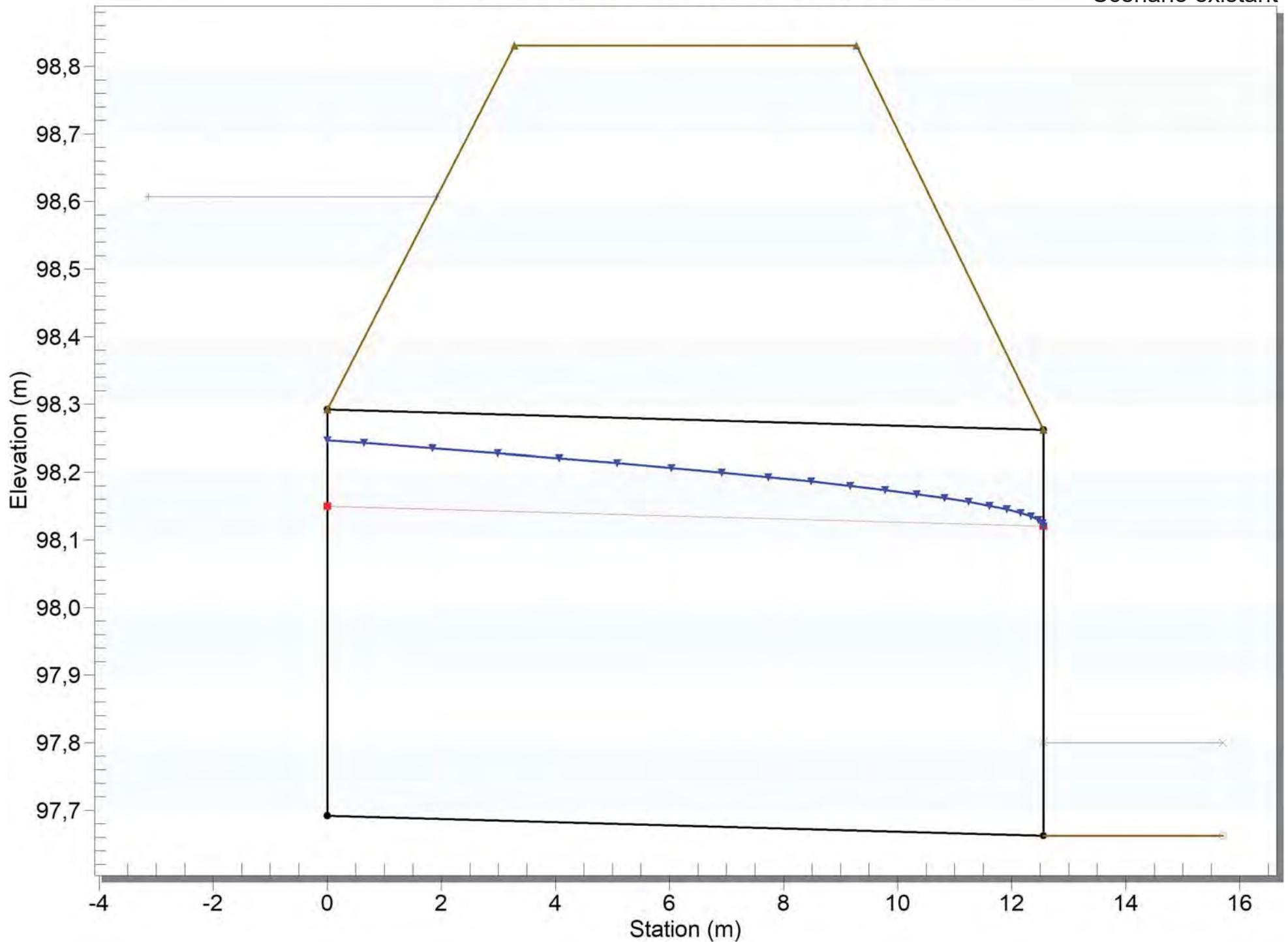
Scénario existant



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 0.49 cms

Culvert - 13+413, Culvert Discharge - 0.49 cms

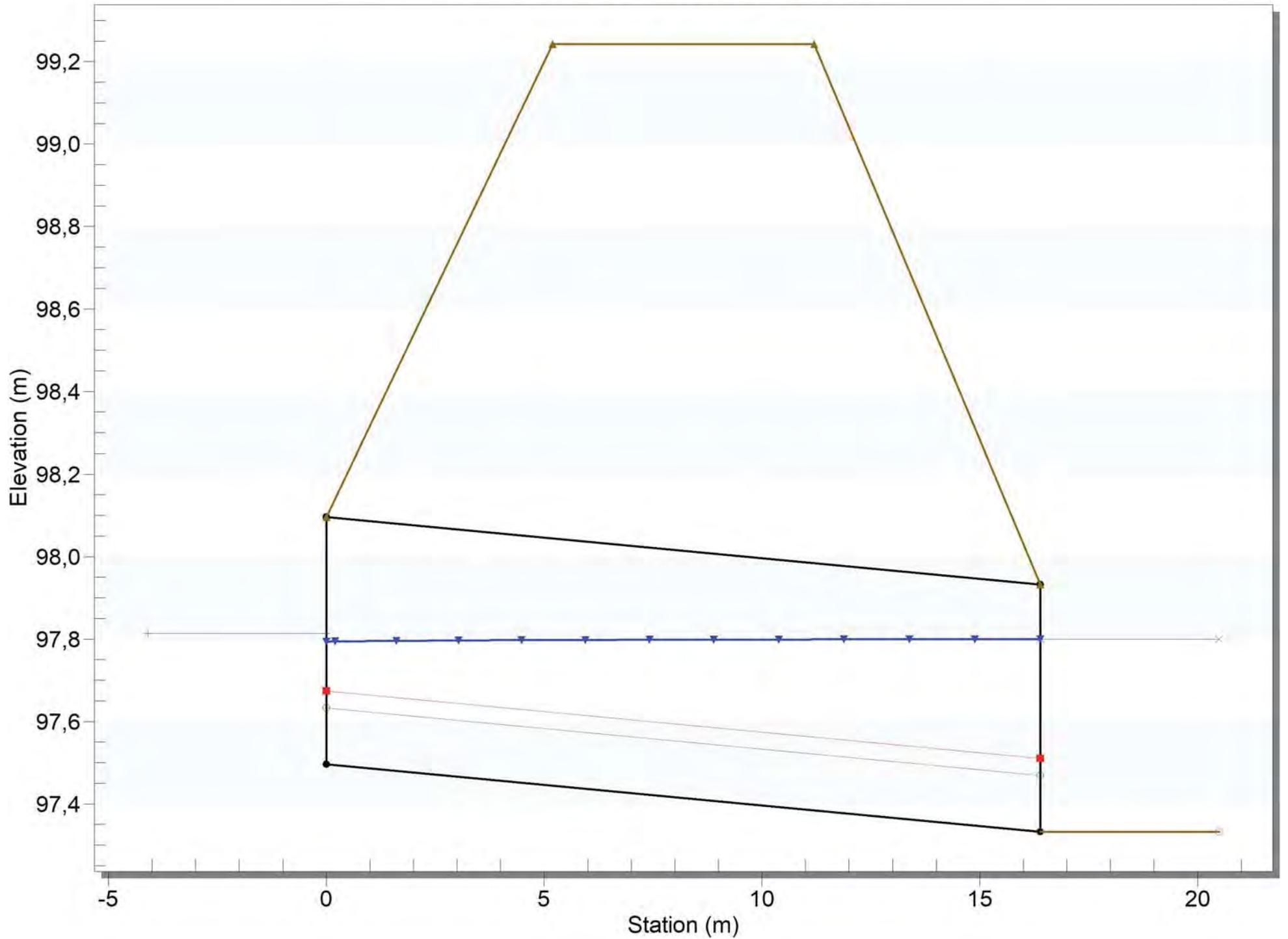
Scénario existant



Crossing - Ch. de la Rivire, Design Discharge - 0.08 cms

Culvert - 14+490, Culvert Discharge - 0.08 cms

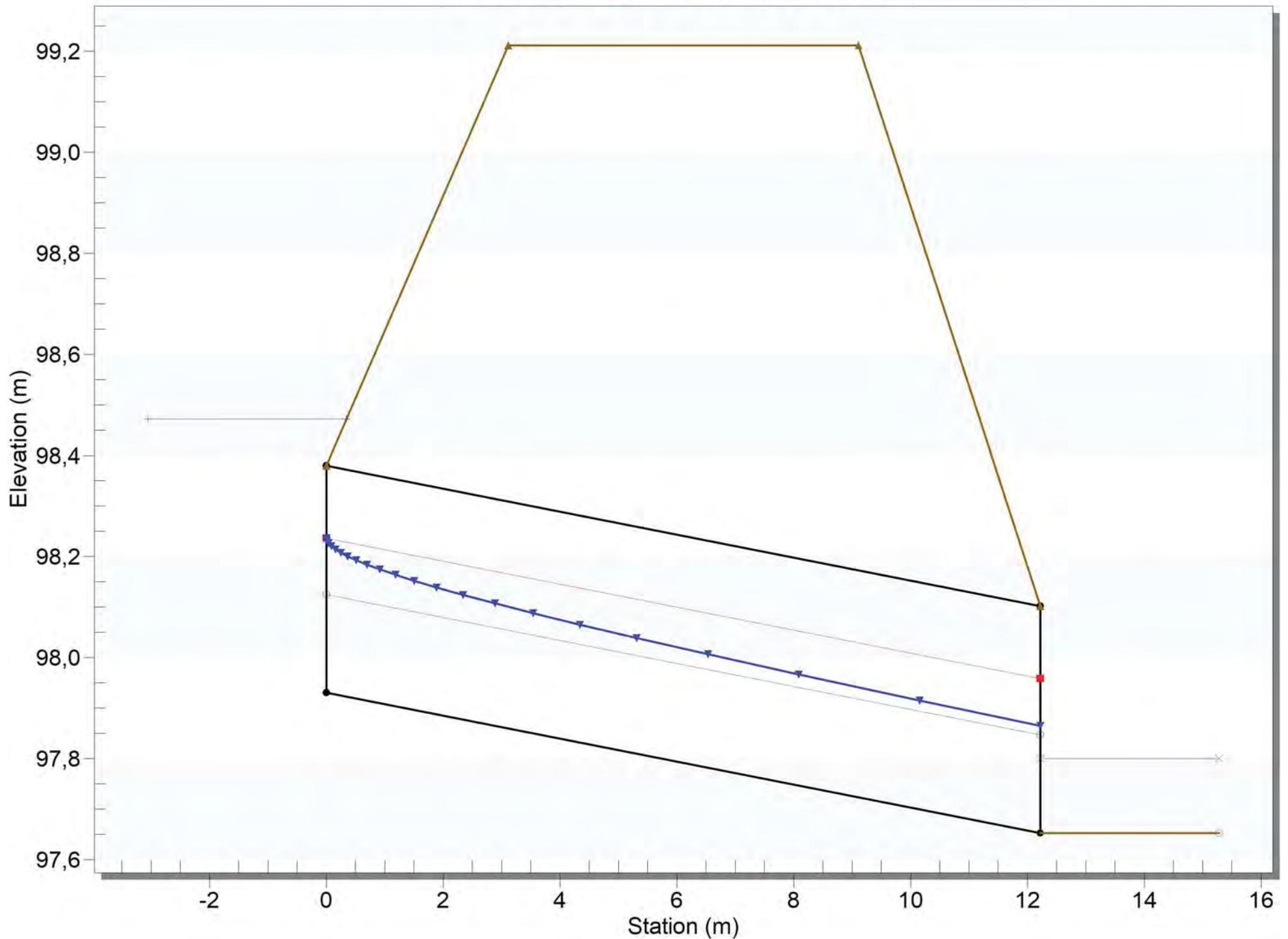
Scénario existant



Crossing - Ch. de la Rivire, Design Discharge - 0.19 cms

Culvert - 14+521, Culvert Discharge - 0.19 cms

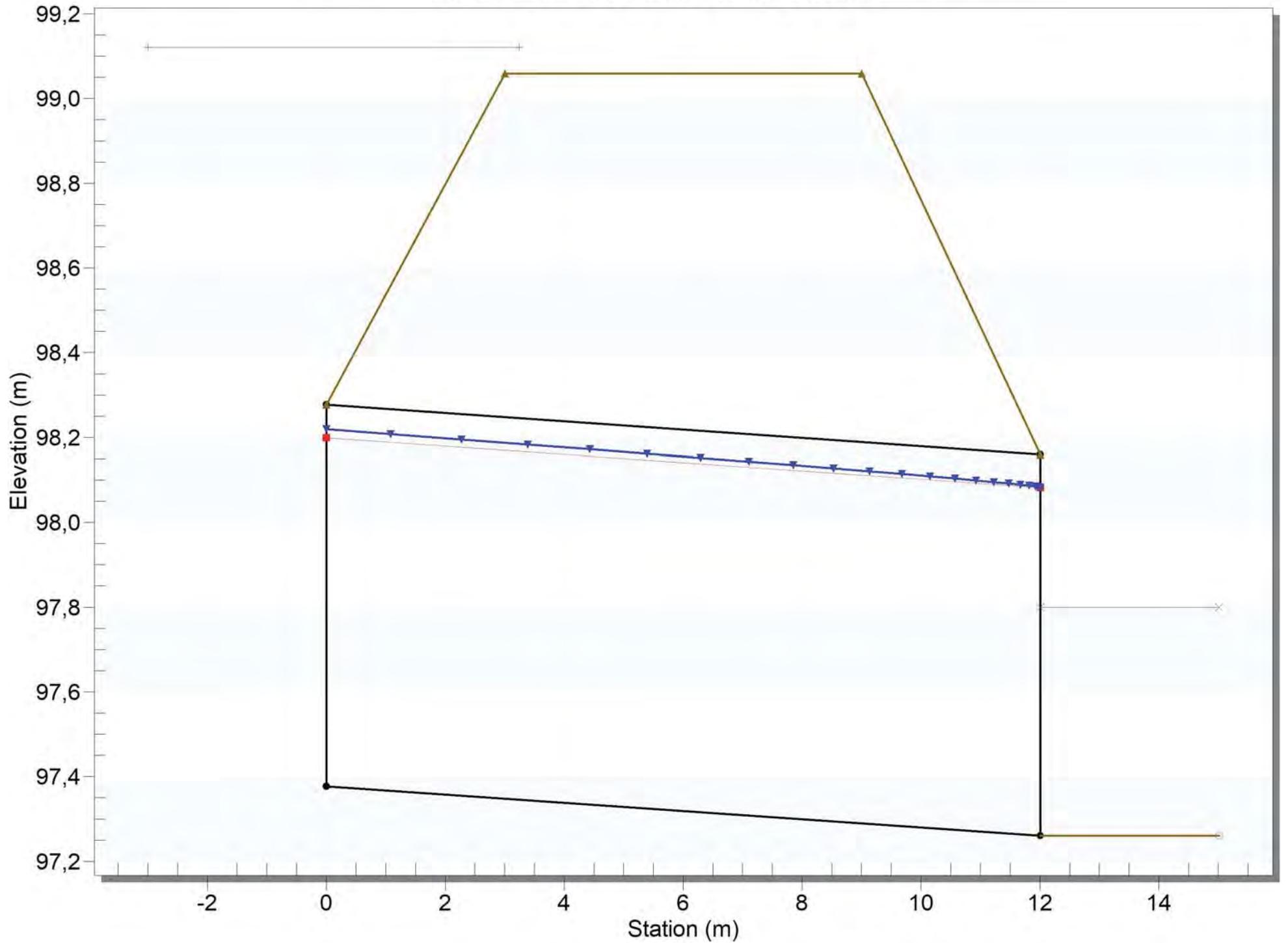
Scénario existant



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 4.34 cms

Culvert - 14+826, Culvert Discharge - 2.10 cms

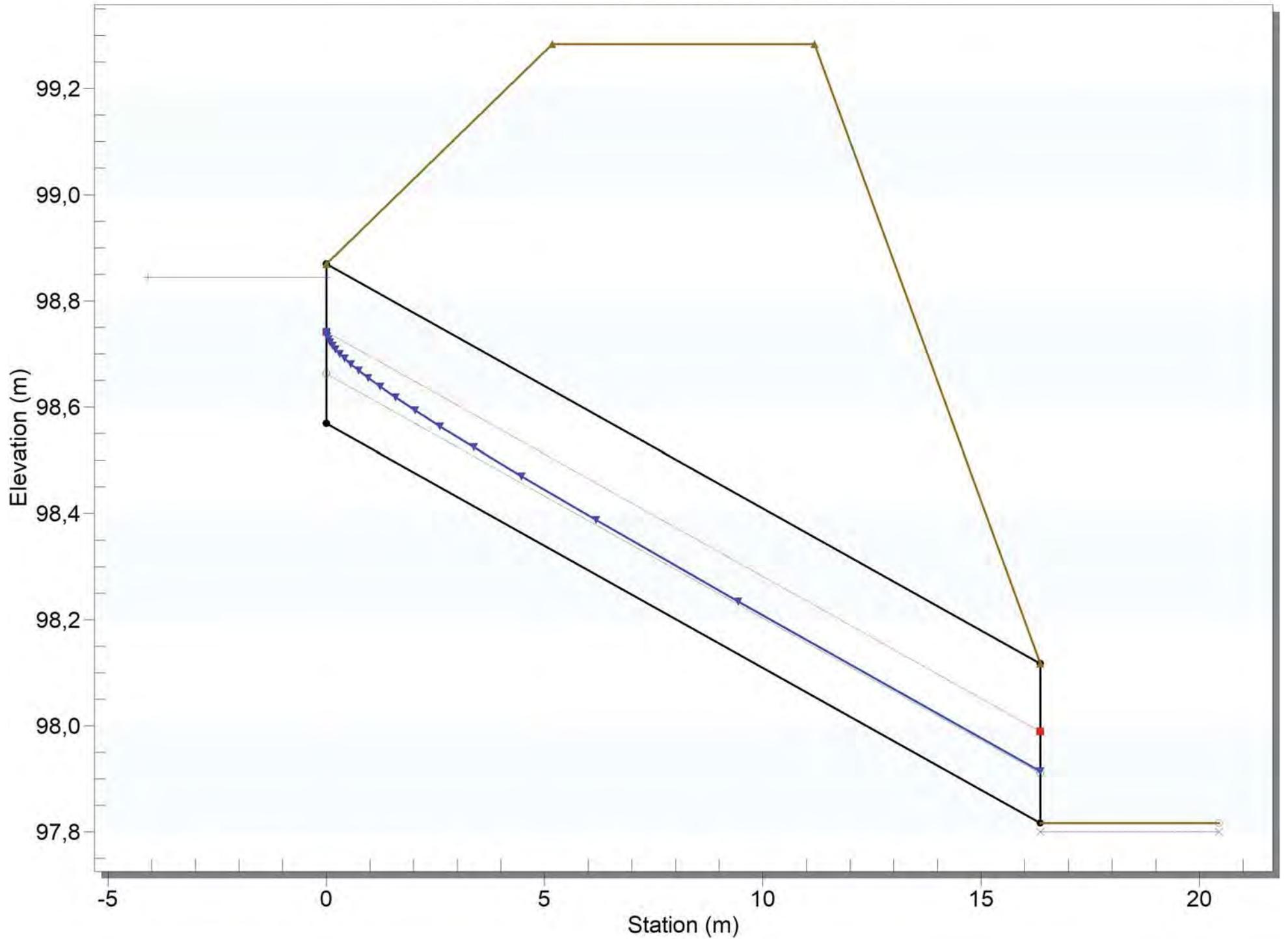
Scénario existant



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 0.05 cms

Culvert - 14+978, Culvert Discharge - 0.05 cms

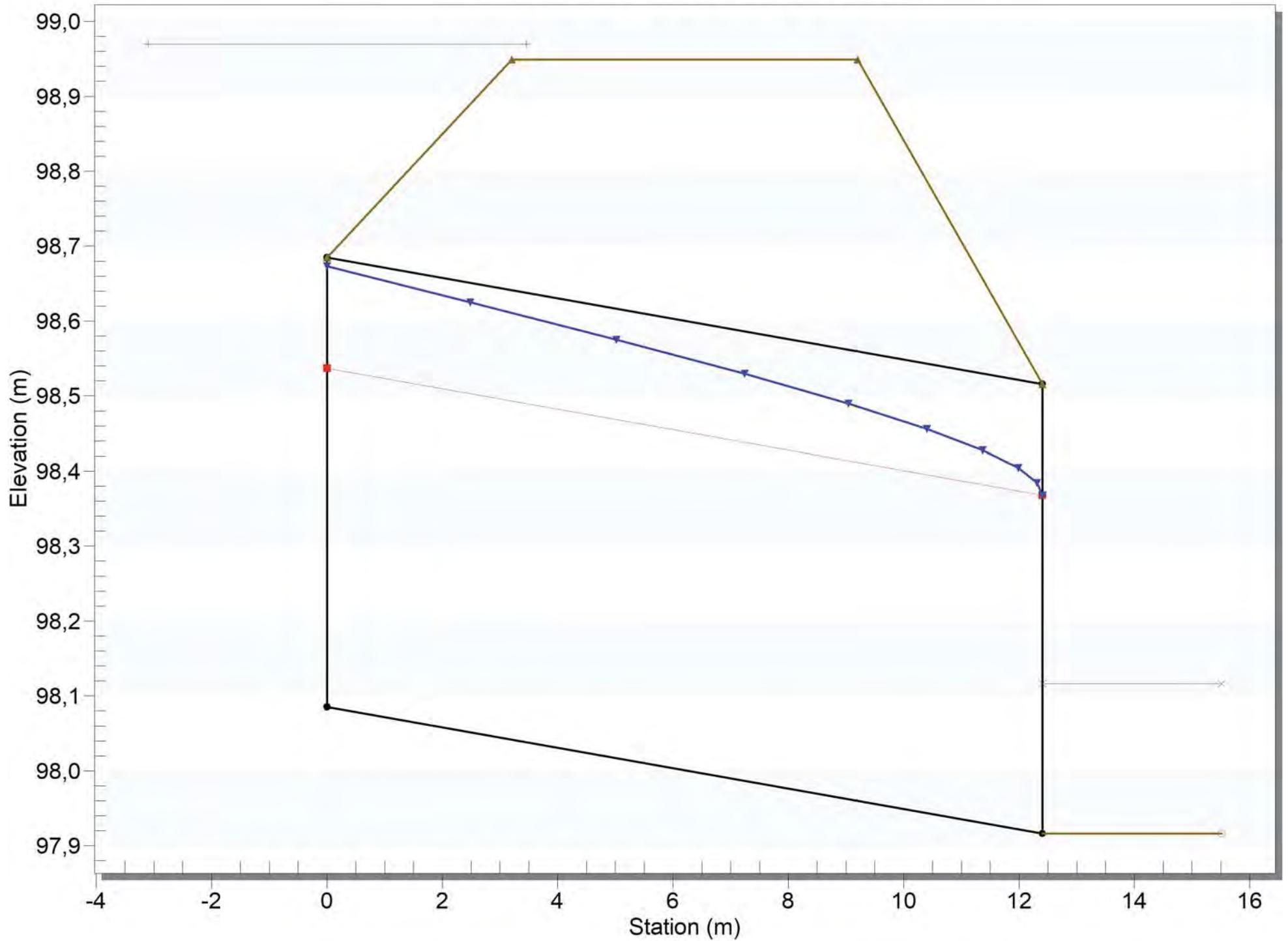
Scénario existant



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 0.72 cms

Culvert - 15+085, Culvert Discharge - 0.48 cms

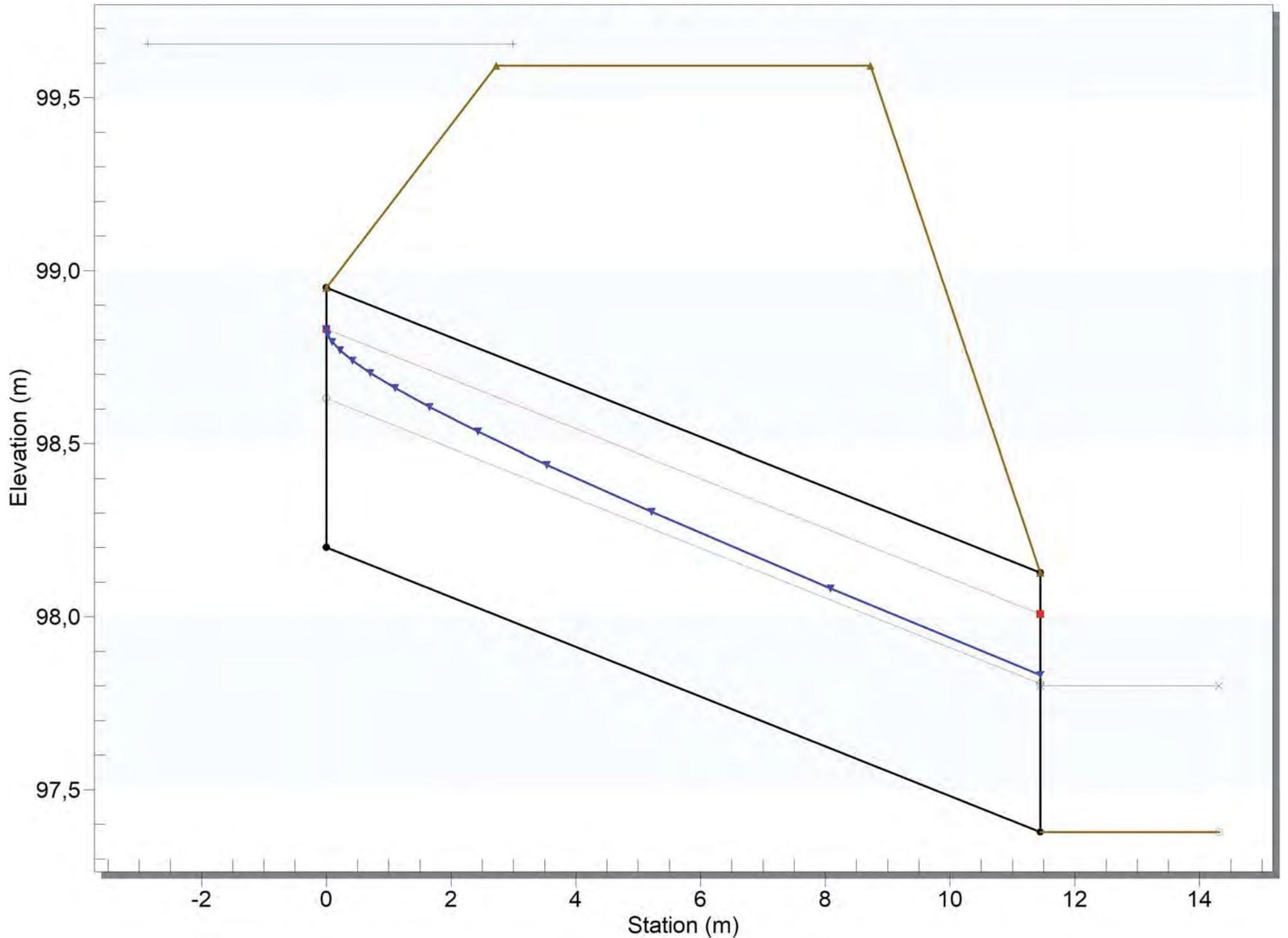
Scénario existant



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 2.34 cms

Culvert - 15+676, Culvert Discharge - 1.06 cms

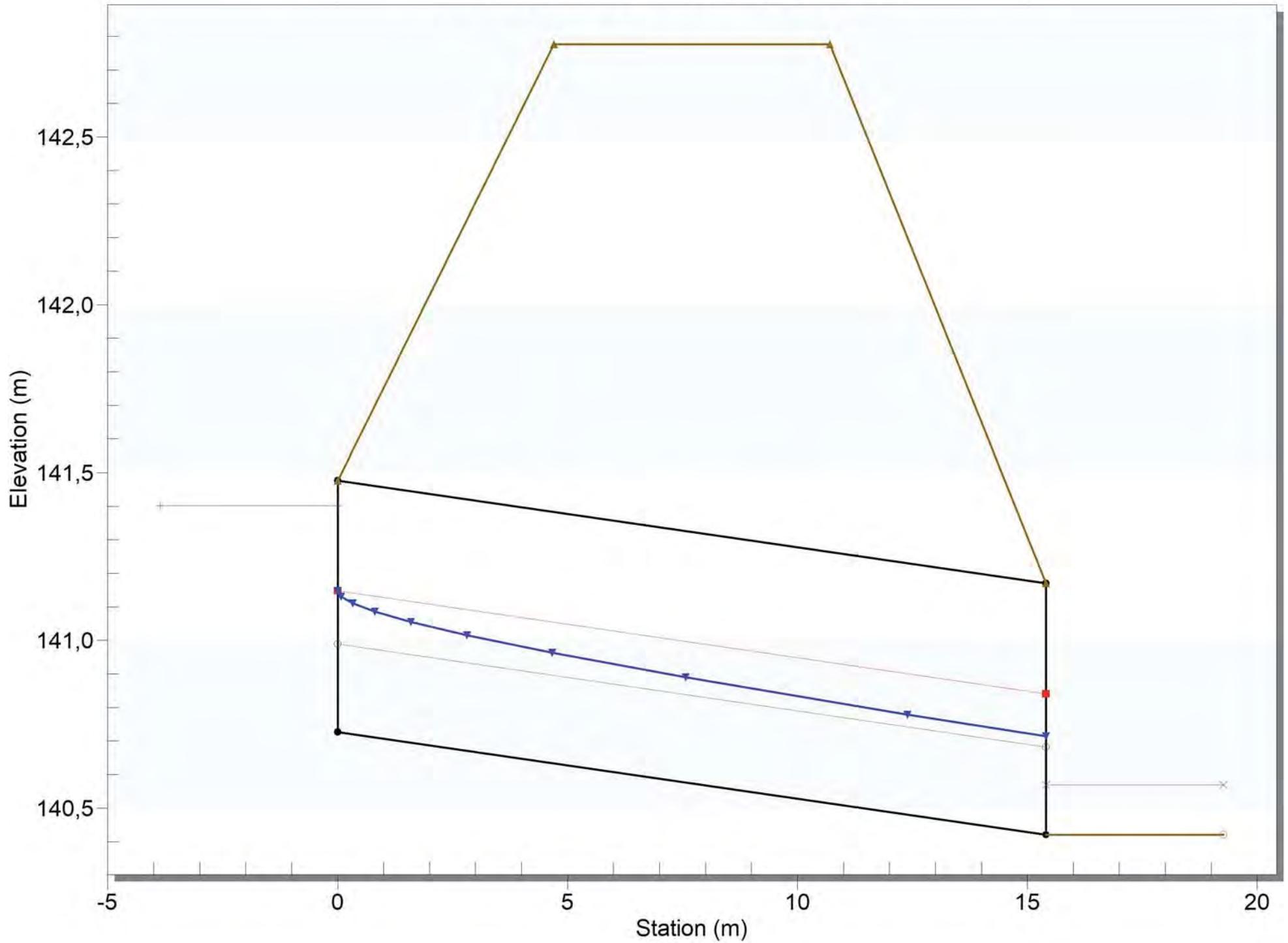
Scénario existant



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 0.47 cms

Culvert - 10+132, Culvert Discharge - 0.47 cms

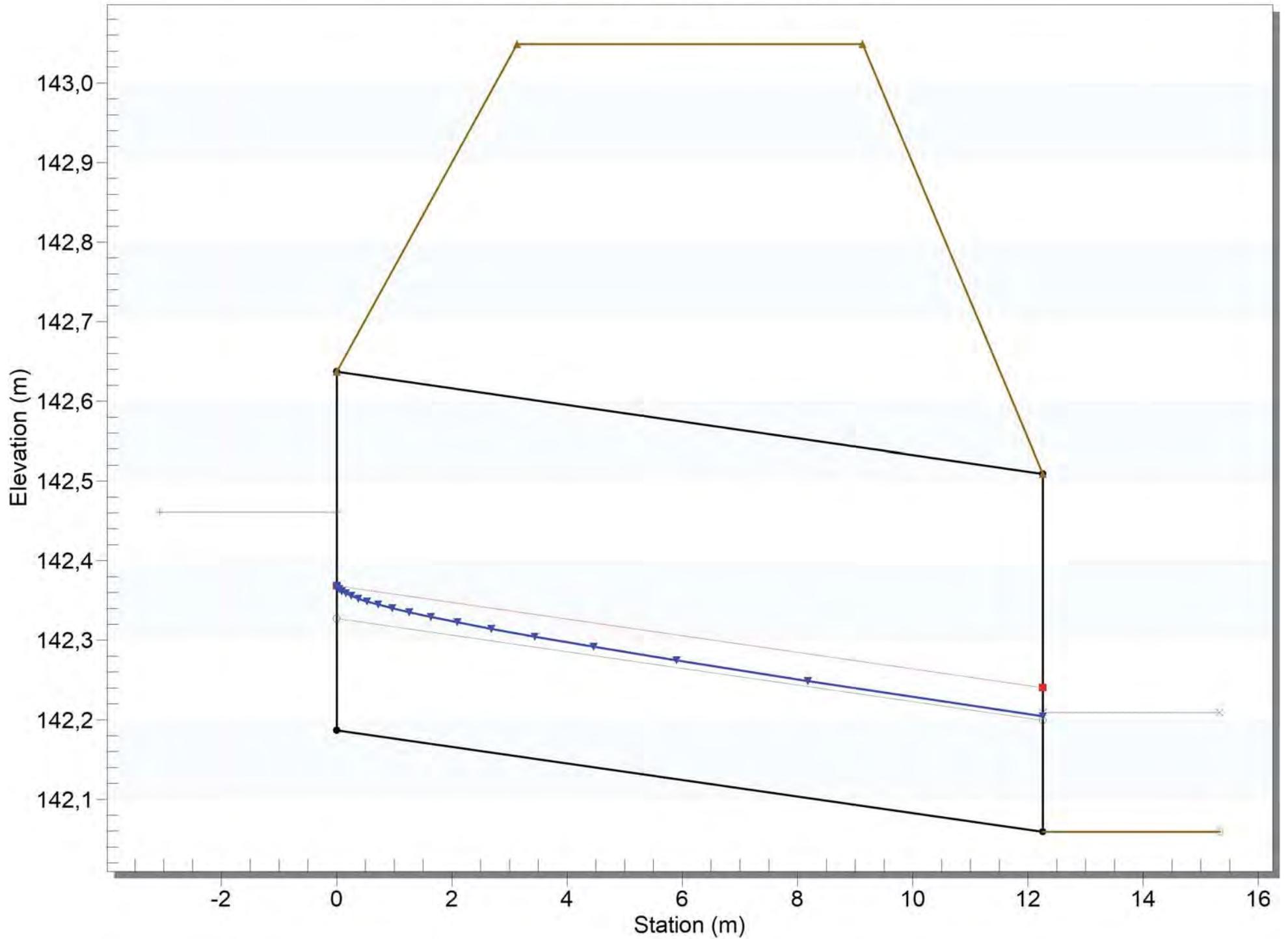
Scénario proposé



Crossing - Ch. de la Rivire, Design Discharge - 0.07 cms

Culvert - 10+344, Culvert Discharge - 0.07 cms

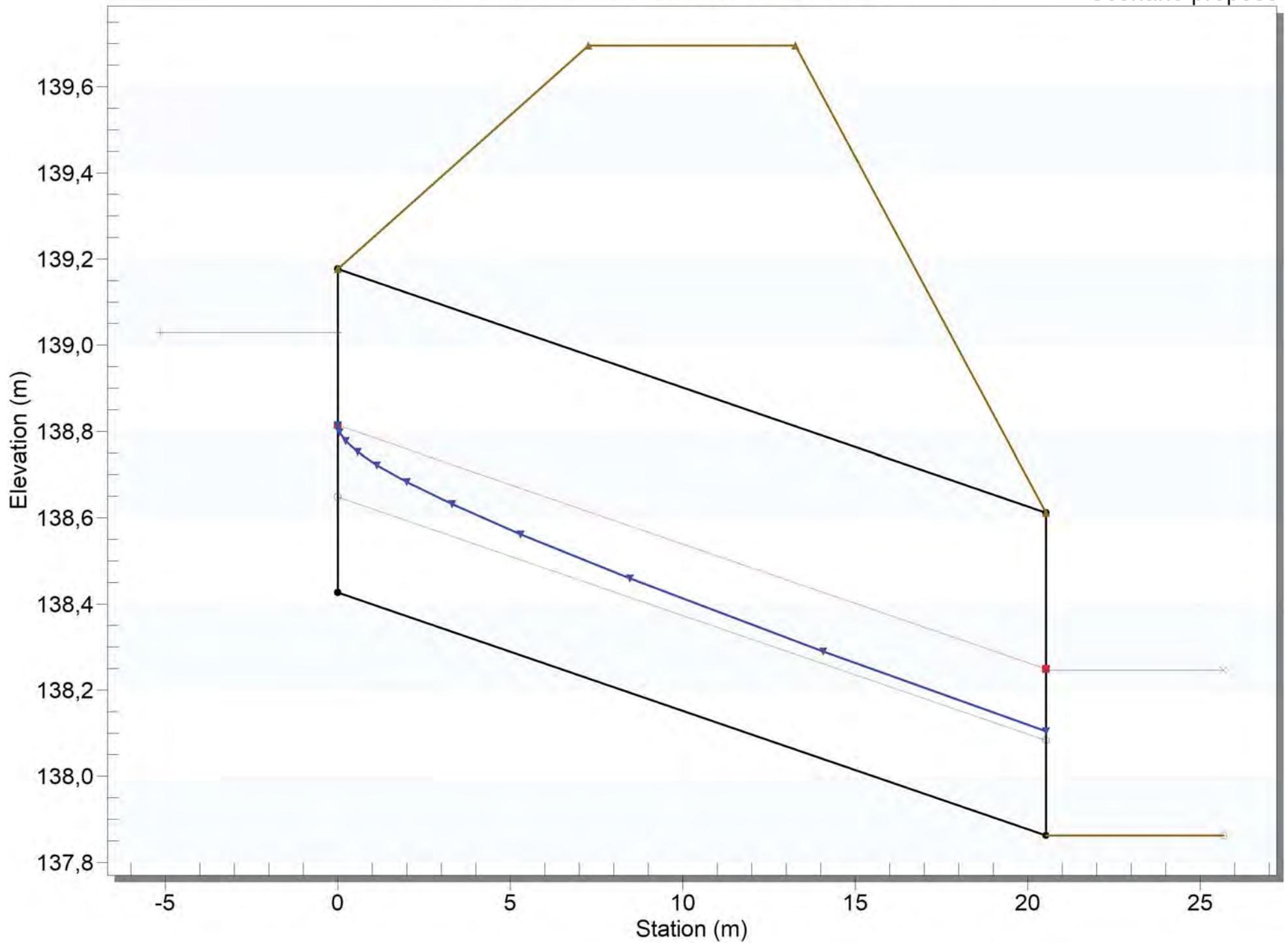
Scénario proposé



Crossing - Ch. de la Rivire, Design Discharge - 0.40 cms

Culvert - 10+487, Culvert Discharge - 0.40 cms

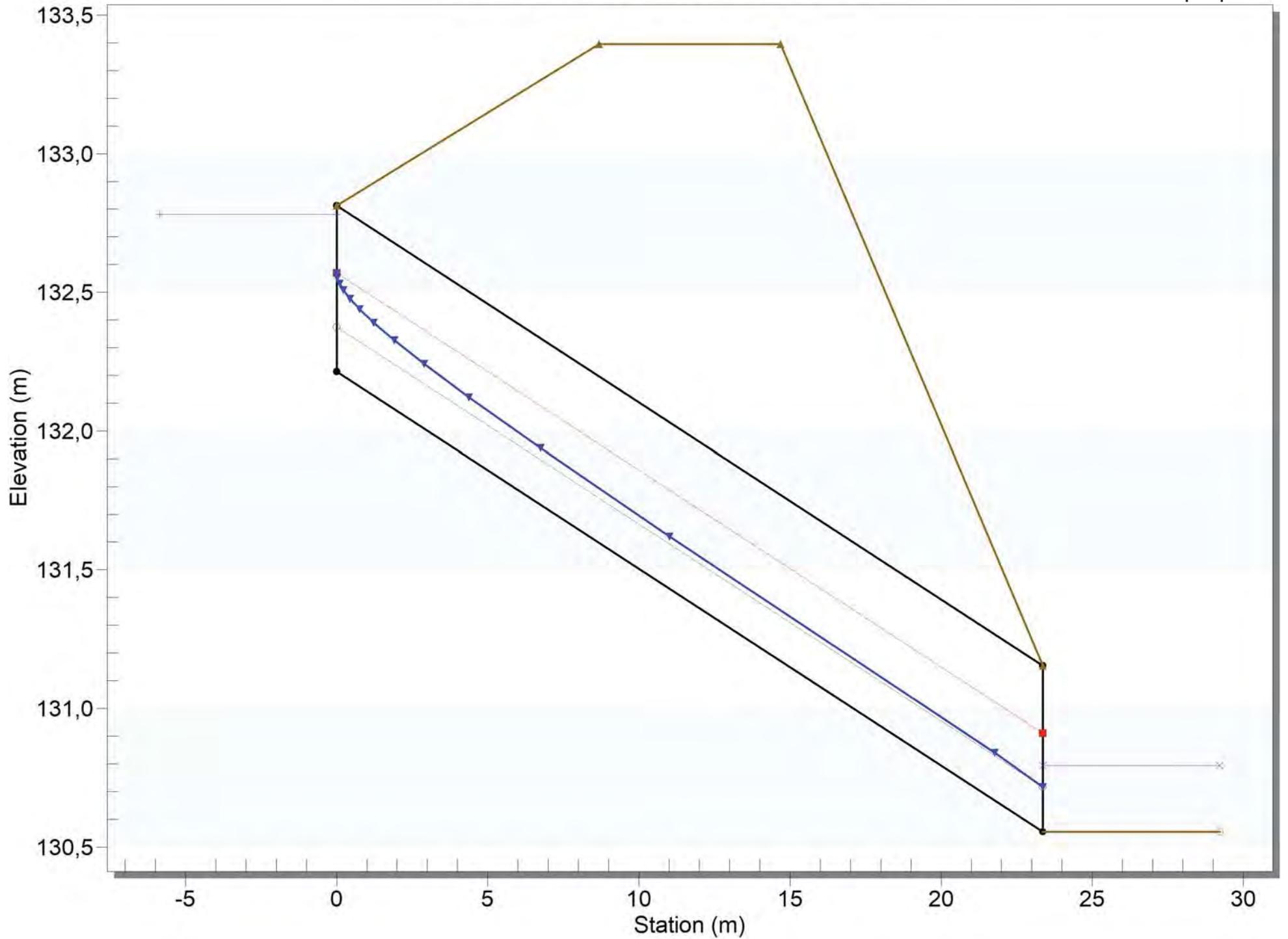
Scénario proposé



Crossing - Ch. de la Rivire, Design Discharge - 0.30 cms

Culvert - 10+605, Culvert Discharge - 0.30 cms

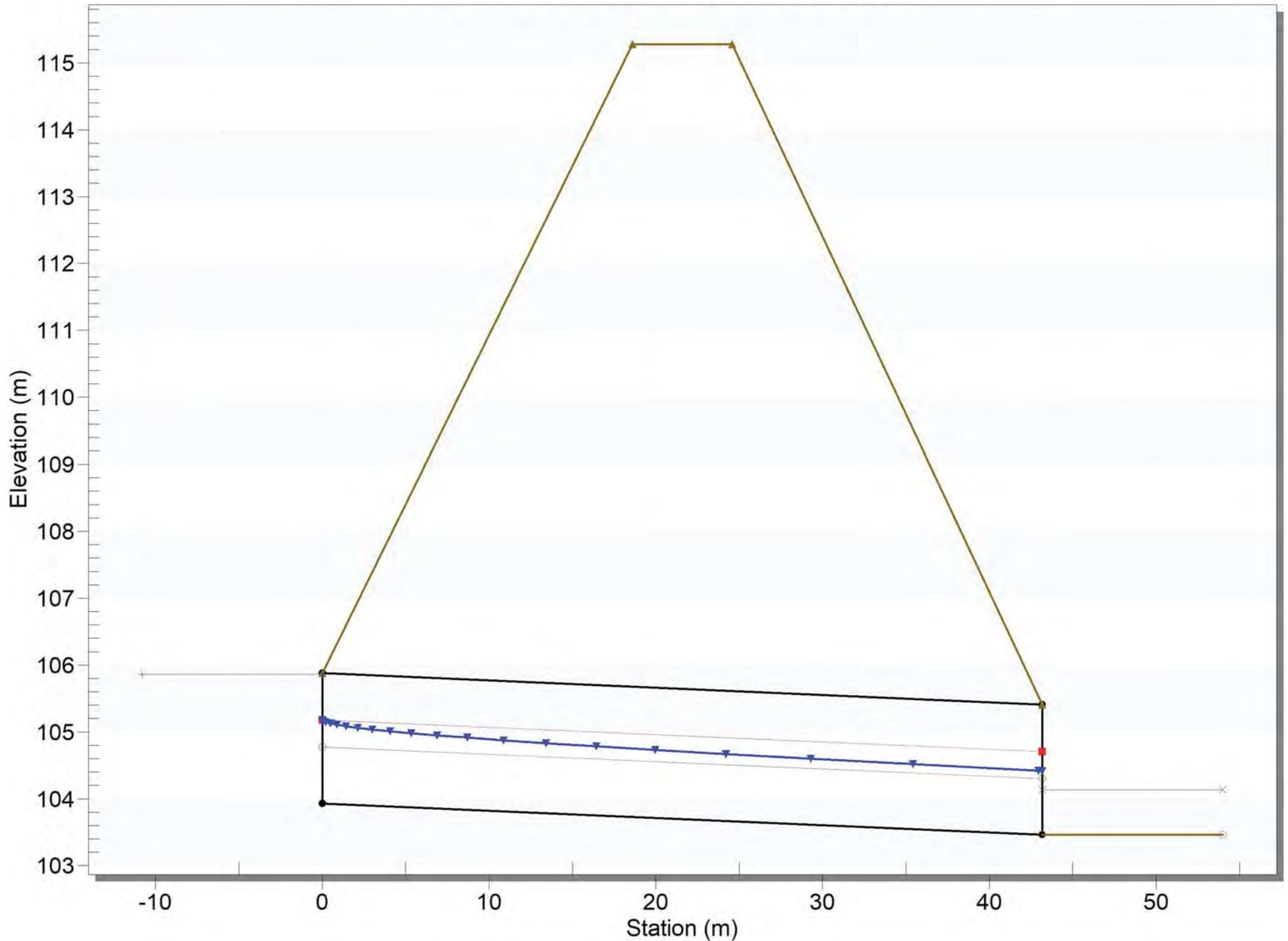
Scénario proposé



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 6.56 cms

Culvert - 10+847, Culvert Discharge - 6.56 cms

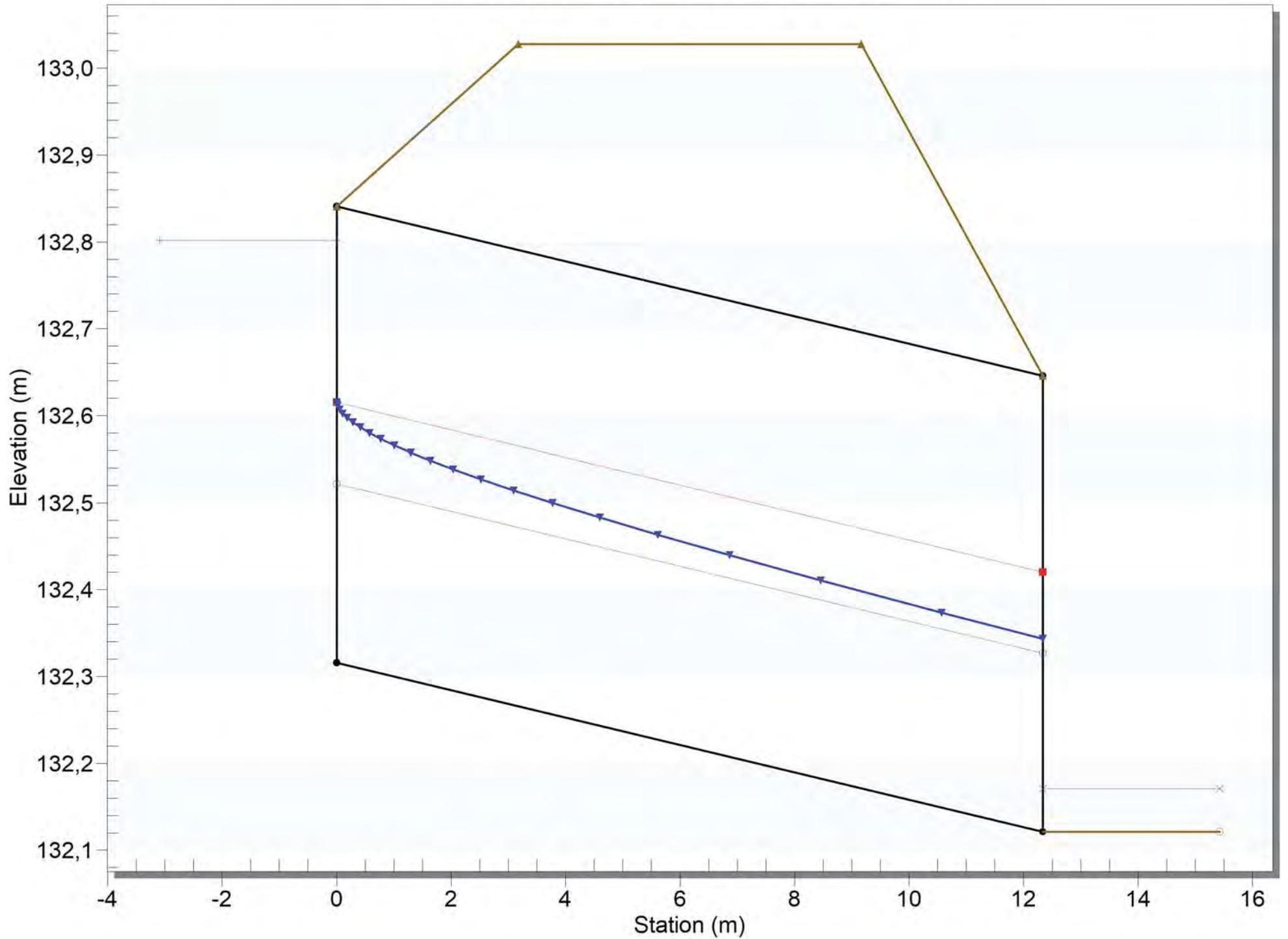
Scénario proposé



Crossing - Ch. de la Rivire, Design Discharge - 0.20 cms

Culvert - 11+067, Culvert Discharge - 0.20 cms

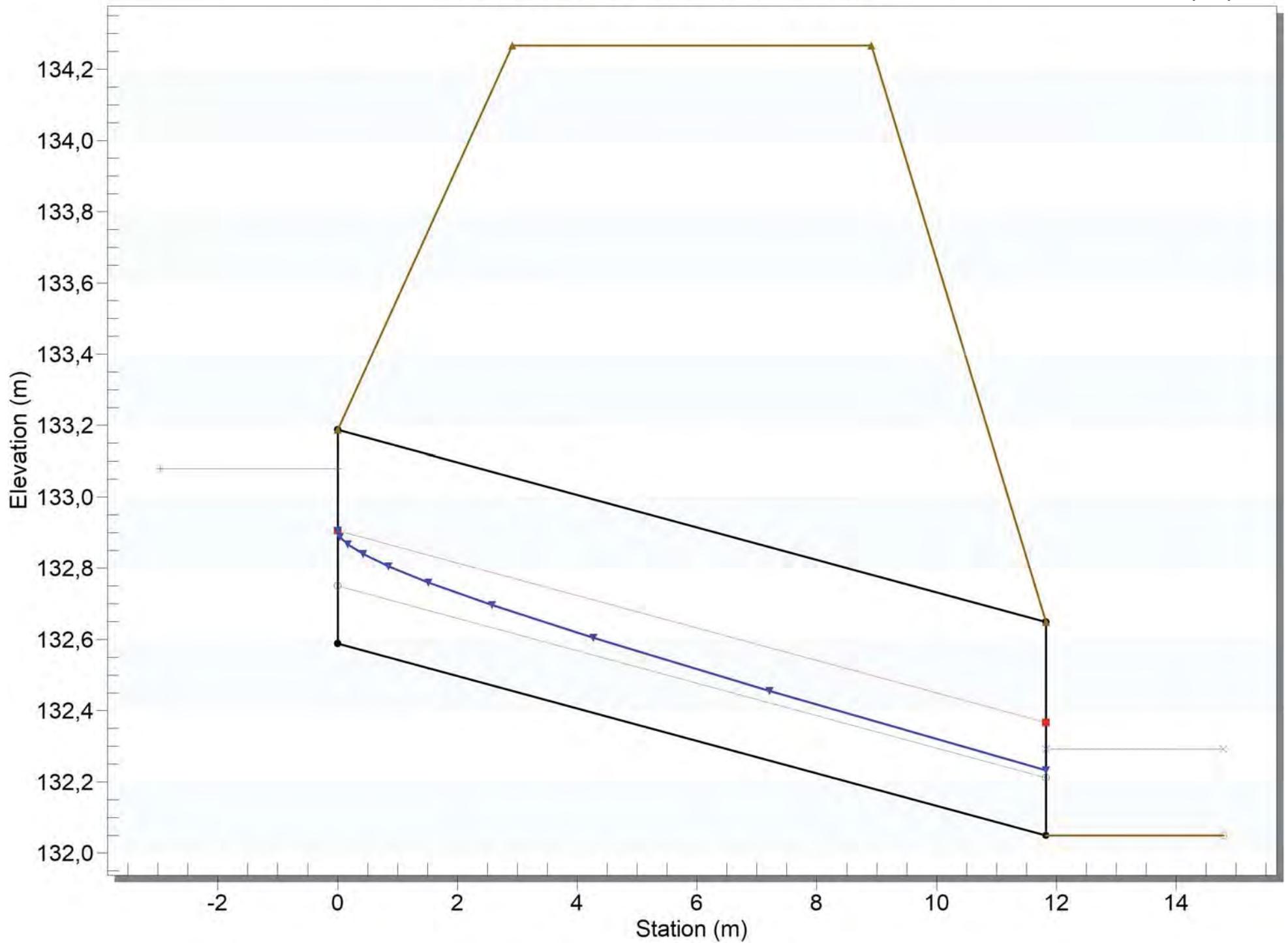
Scénario proposé



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 0.24 cms

Culvert - 11+127, Culvert Discharge - 0.24 cms

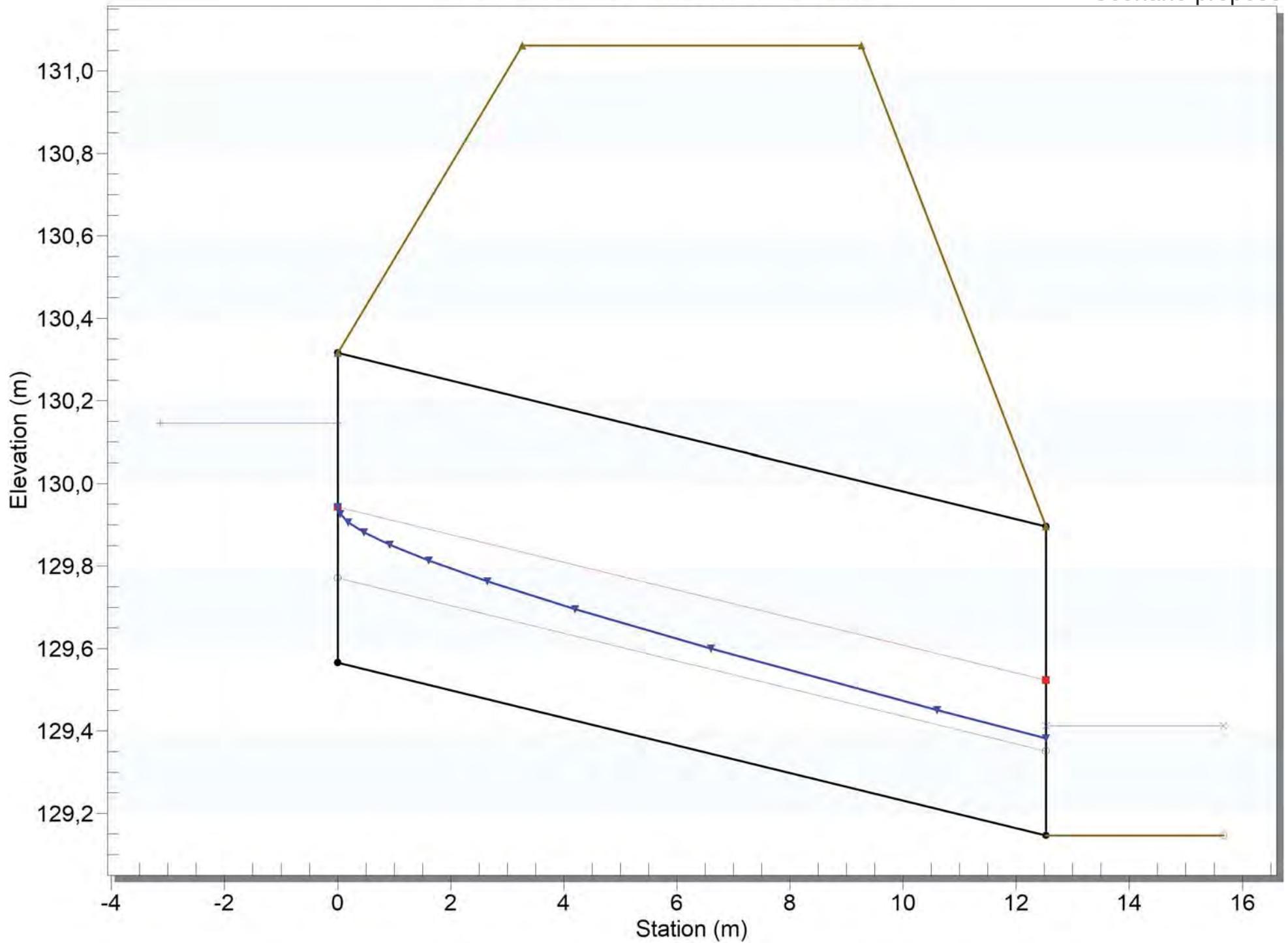
Scénario proposé



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 0.38 cms

Culvert - 11+467, Culvert Discharge - 0.38 cms

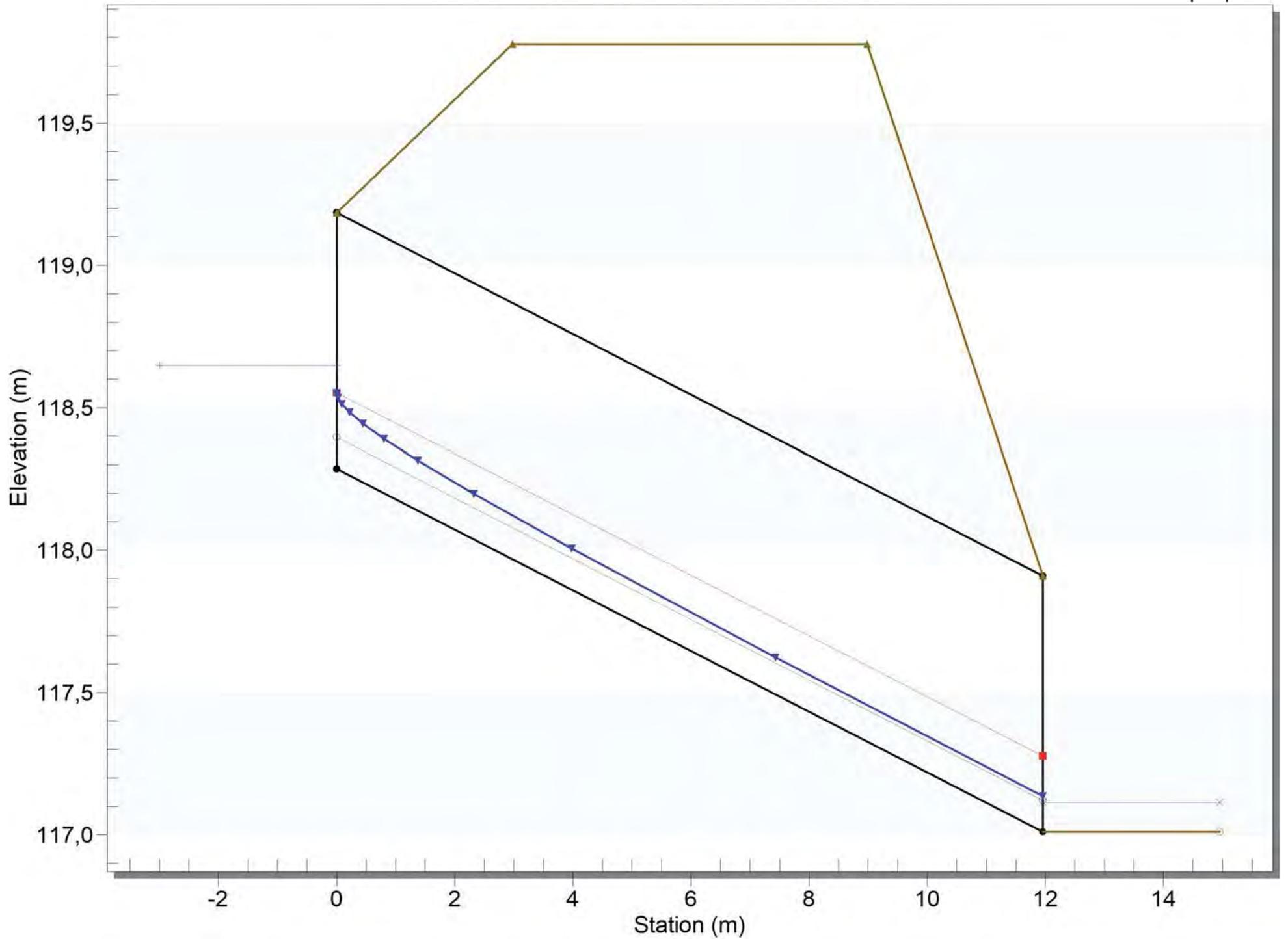
Scénario proposé



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 0.22 cms

Culvert - 11+634, Culvert Discharge - 0.22 cms

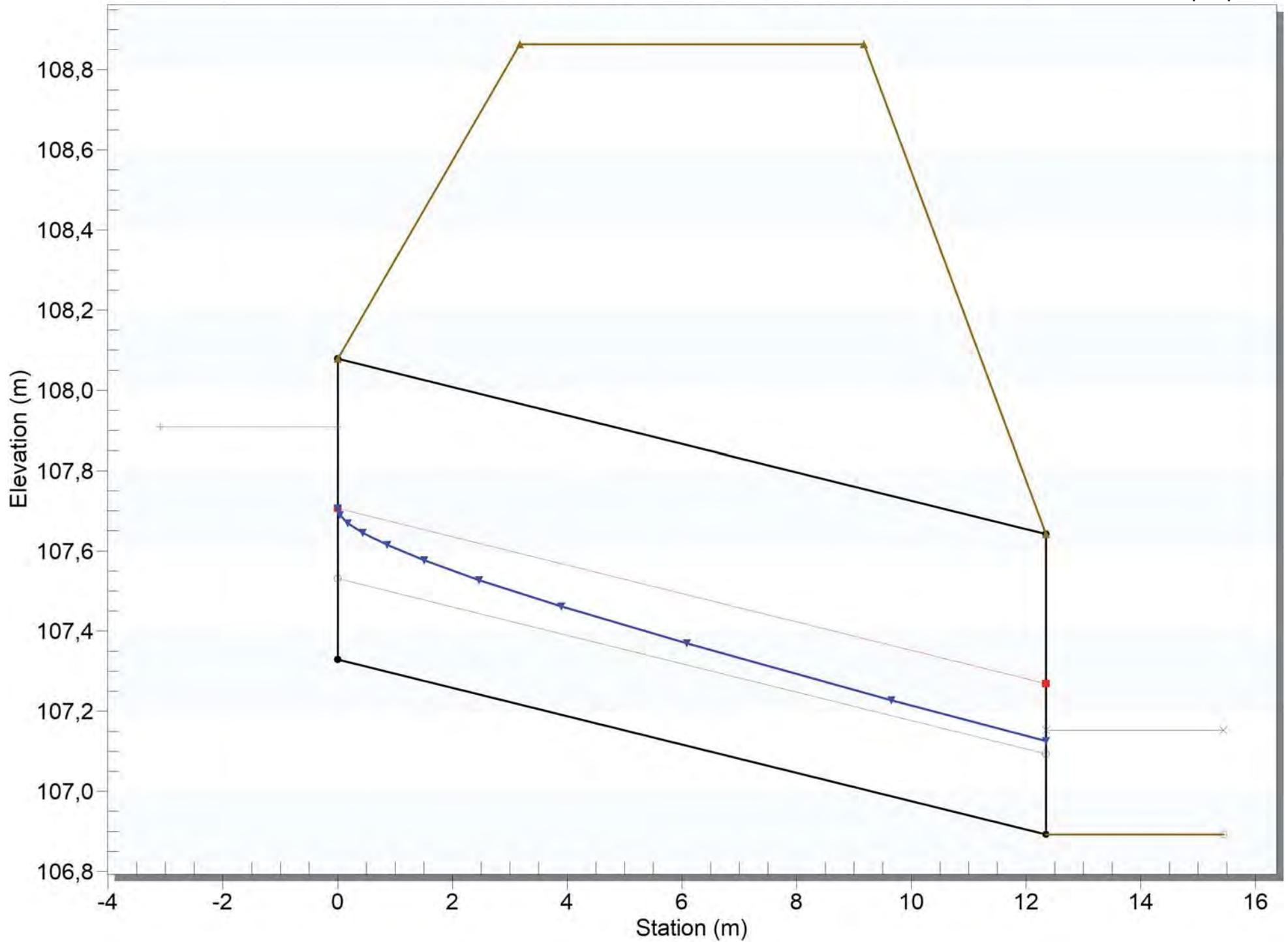
Scénario proposé



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 0.38 cms

Culvert - 11+796, Culvert Discharge - 0.38 cms

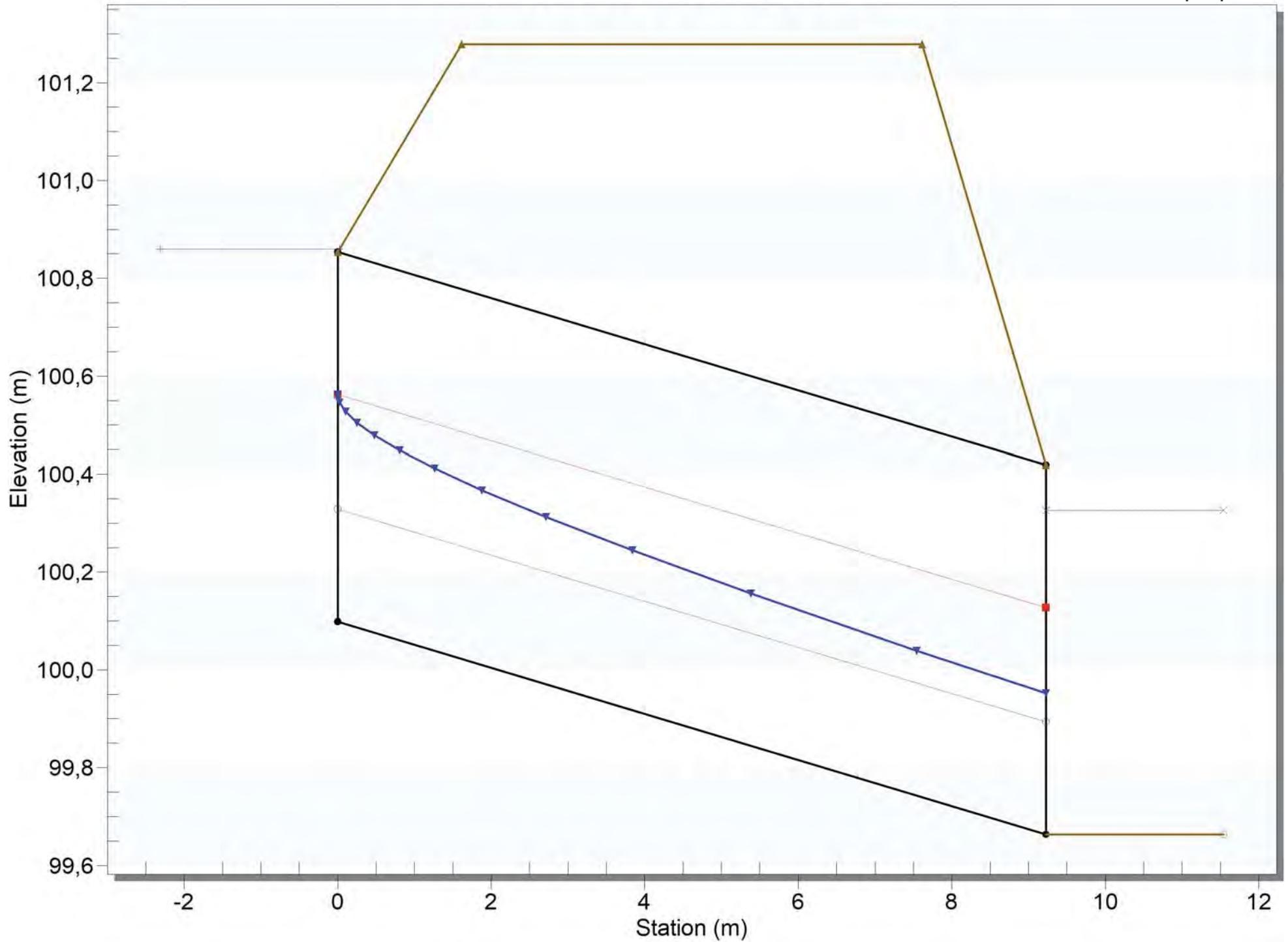
Scénario proposé



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 0.57 cms

Culvert - 11+926, Culvert Discharge - 0.57 cms

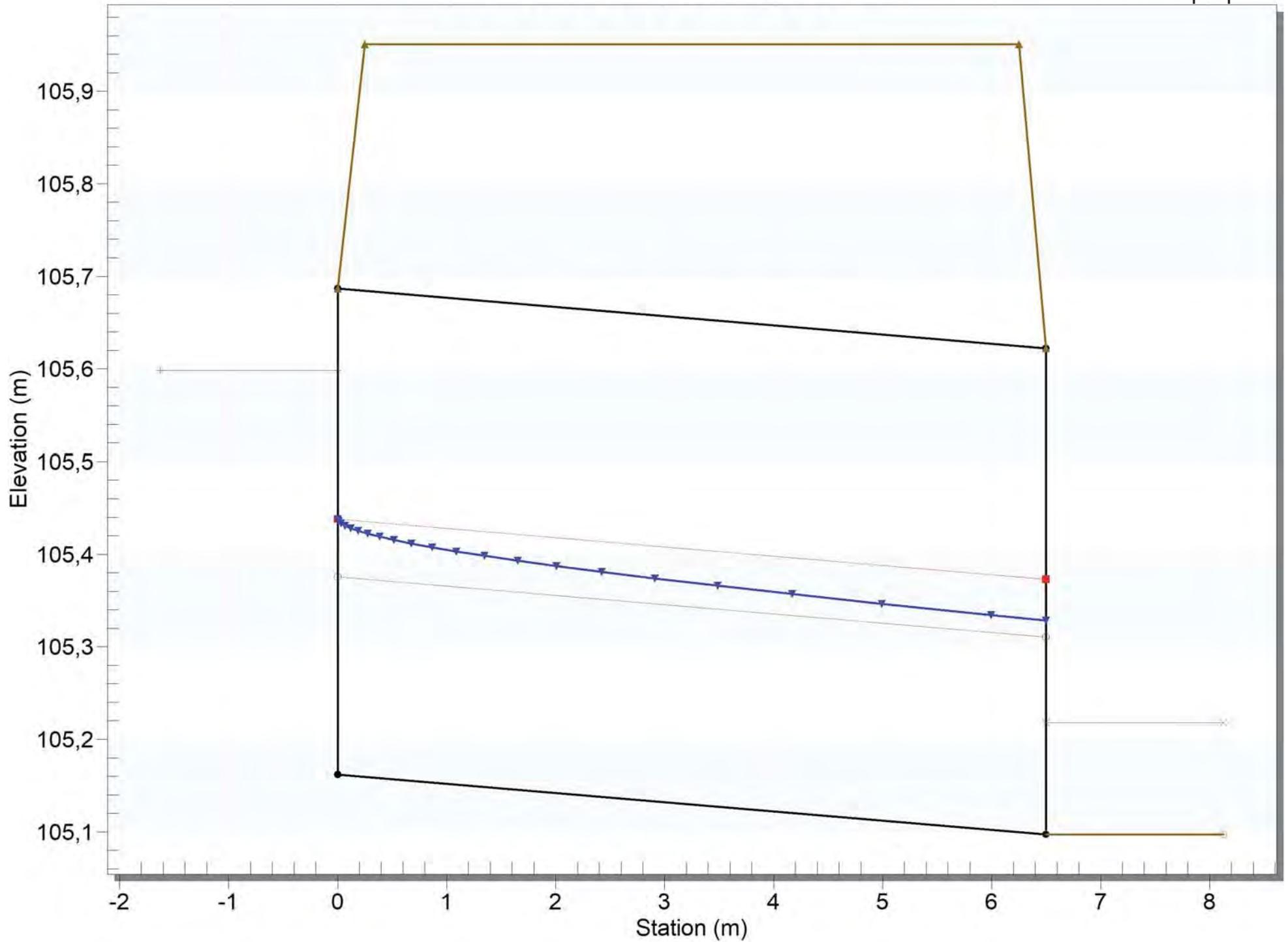
Scénario proposé



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 0.17 cms

Culvert - 12+321, Culvert Discharge - 0.17 cms

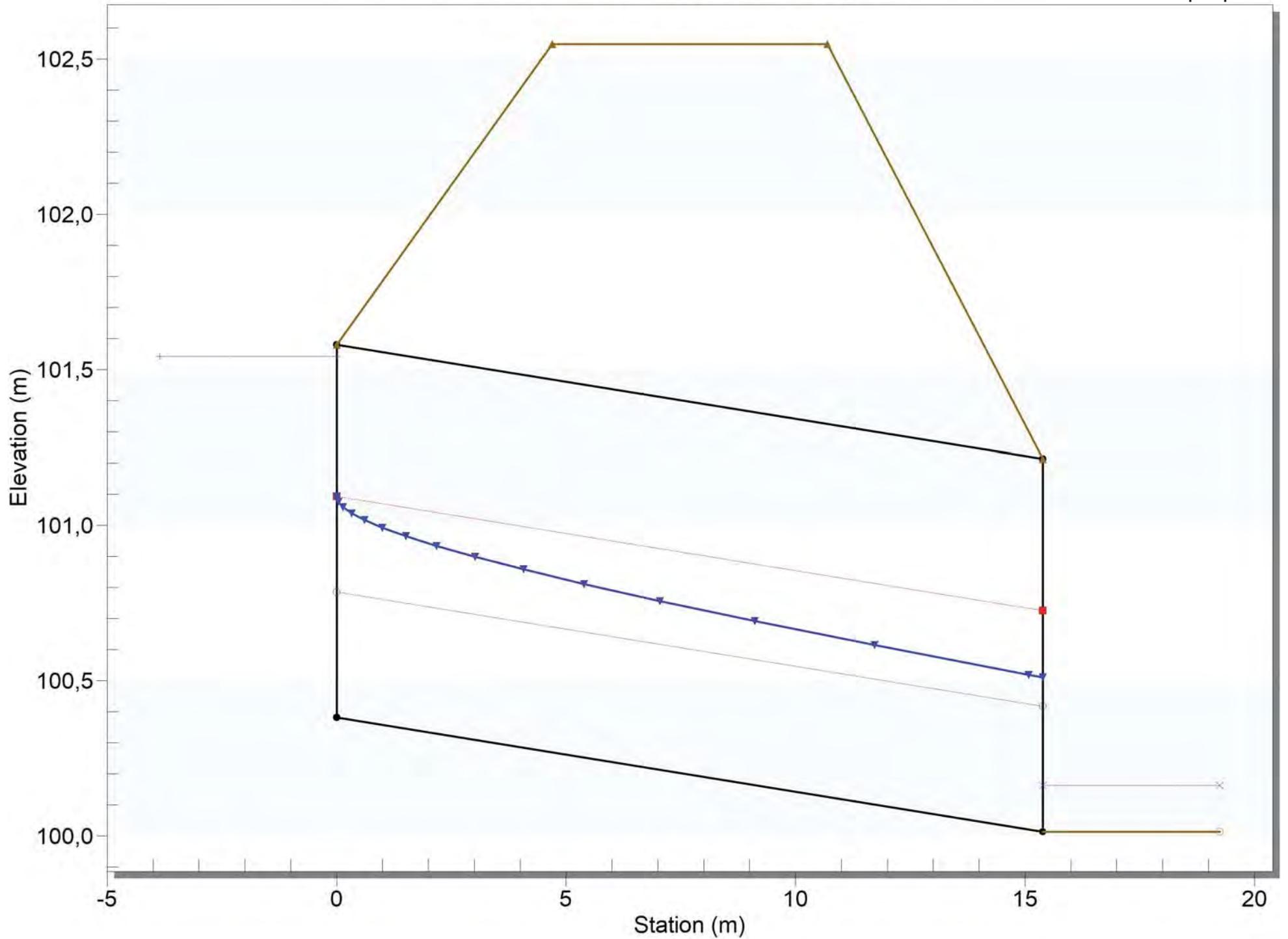
Scénario proposé



Crossing - Ch. de la Rivire, Design Discharge - 1.69 cms

Culvert - 12+459, Culvert Discharge - 1.69 cms

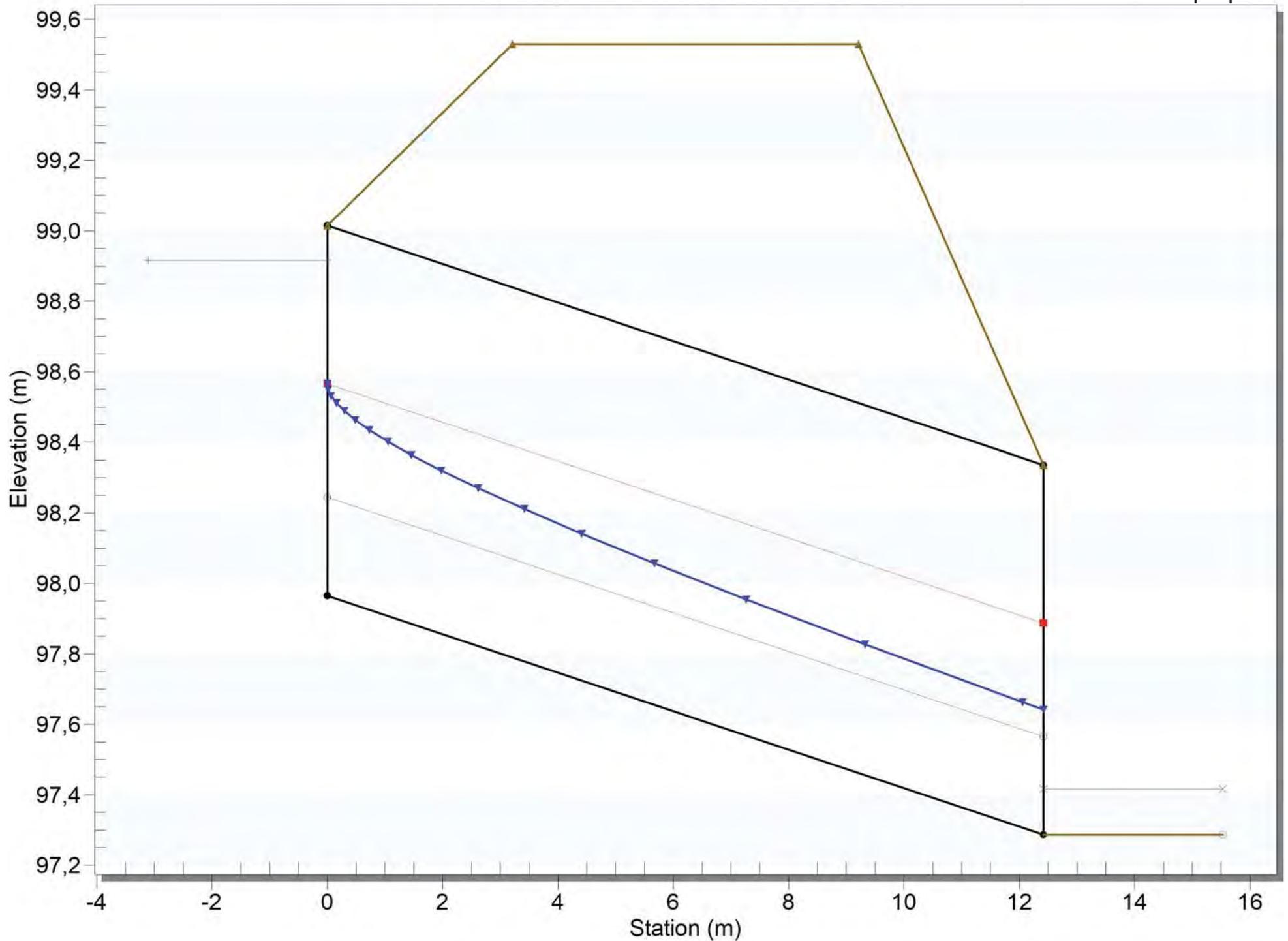
Scénario proposé



Crossing - Ch. de la Rivire, Design Discharge - 1.13 cms

Culvert - 13+283, Culvert Discharge - 1.13 cms

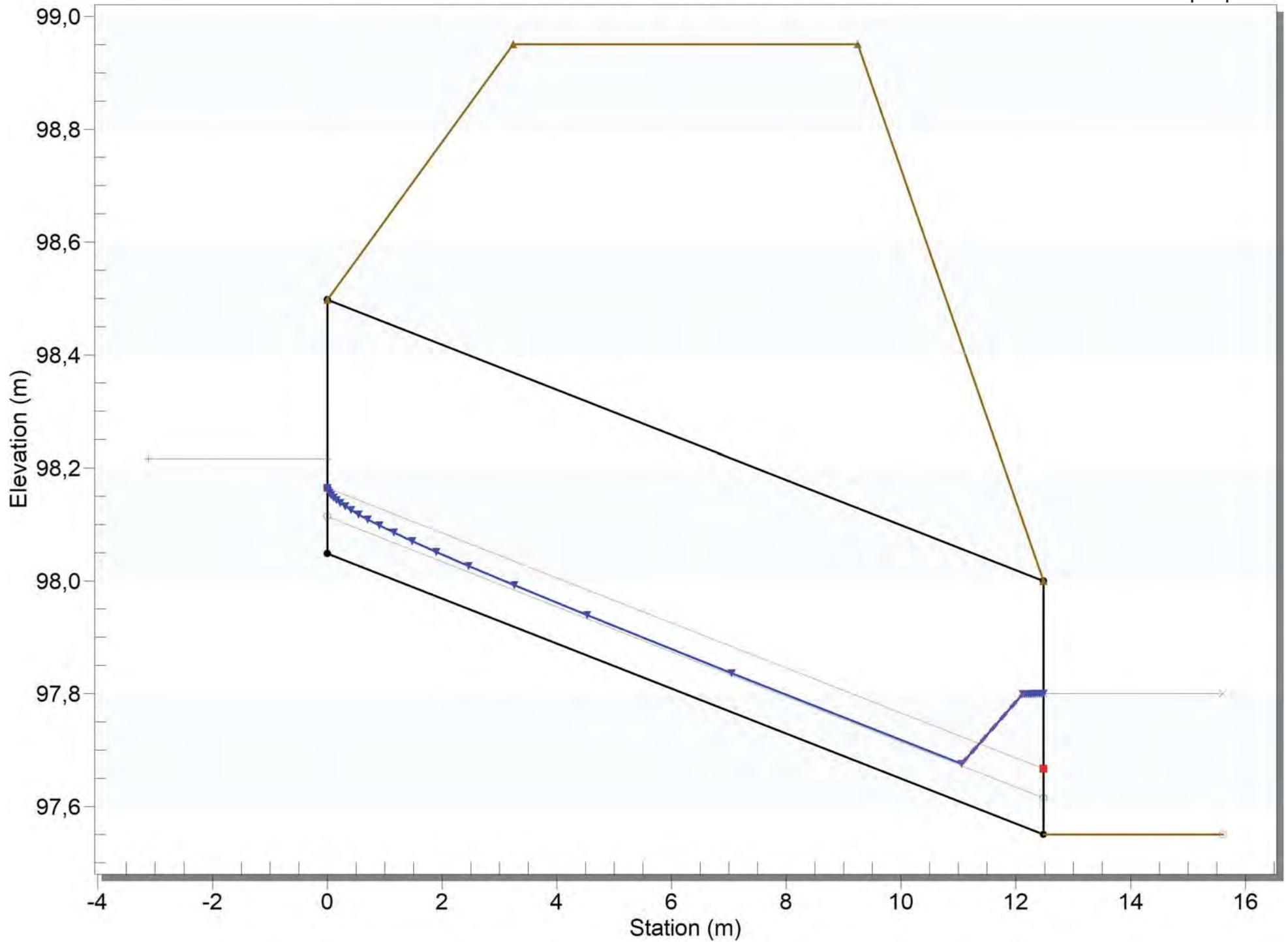
Scénario proposé



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 0.03 cms

Culvert - 13+355, Culvert Discharge - 0.03 cms

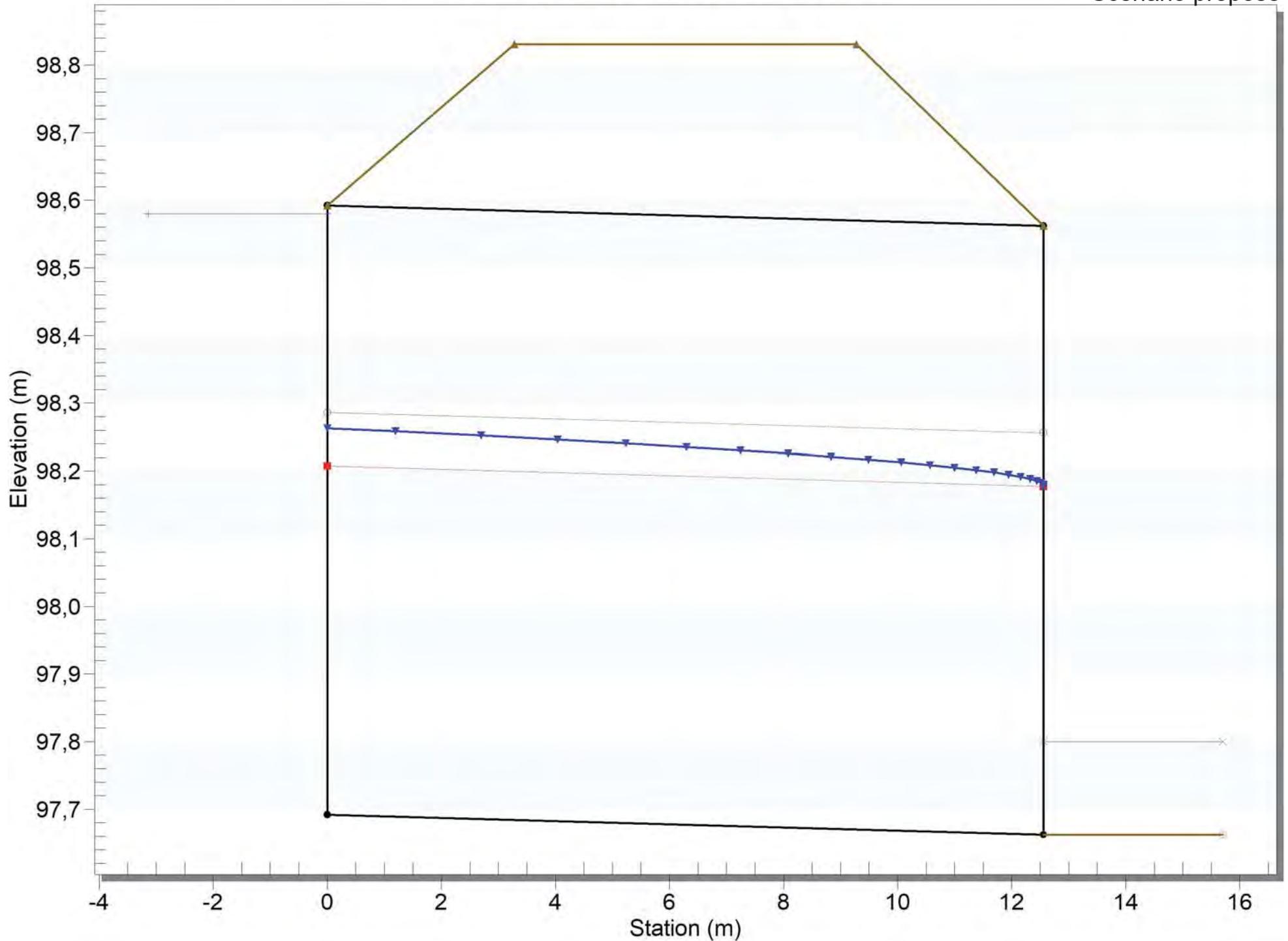
Scénario proposé



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 0.77 cms

Culvert - 13+413, Culvert Discharge - 0.77 cms

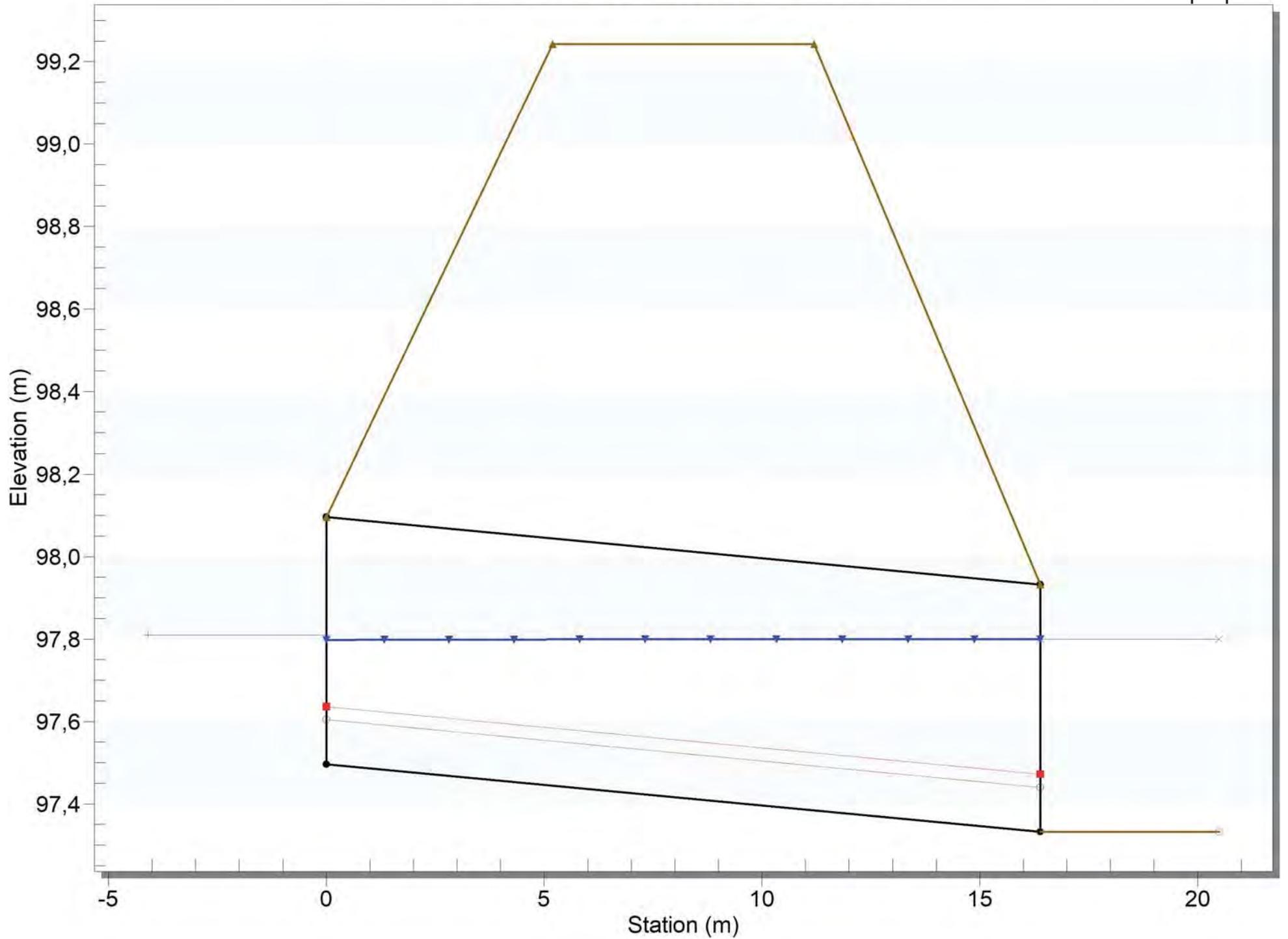
Scénario proposé



Crossing - Ch. de la Rivire, Design Discharge - 0.05 cms

Culvert - 14+490, Culvert Discharge - 0.05 cms

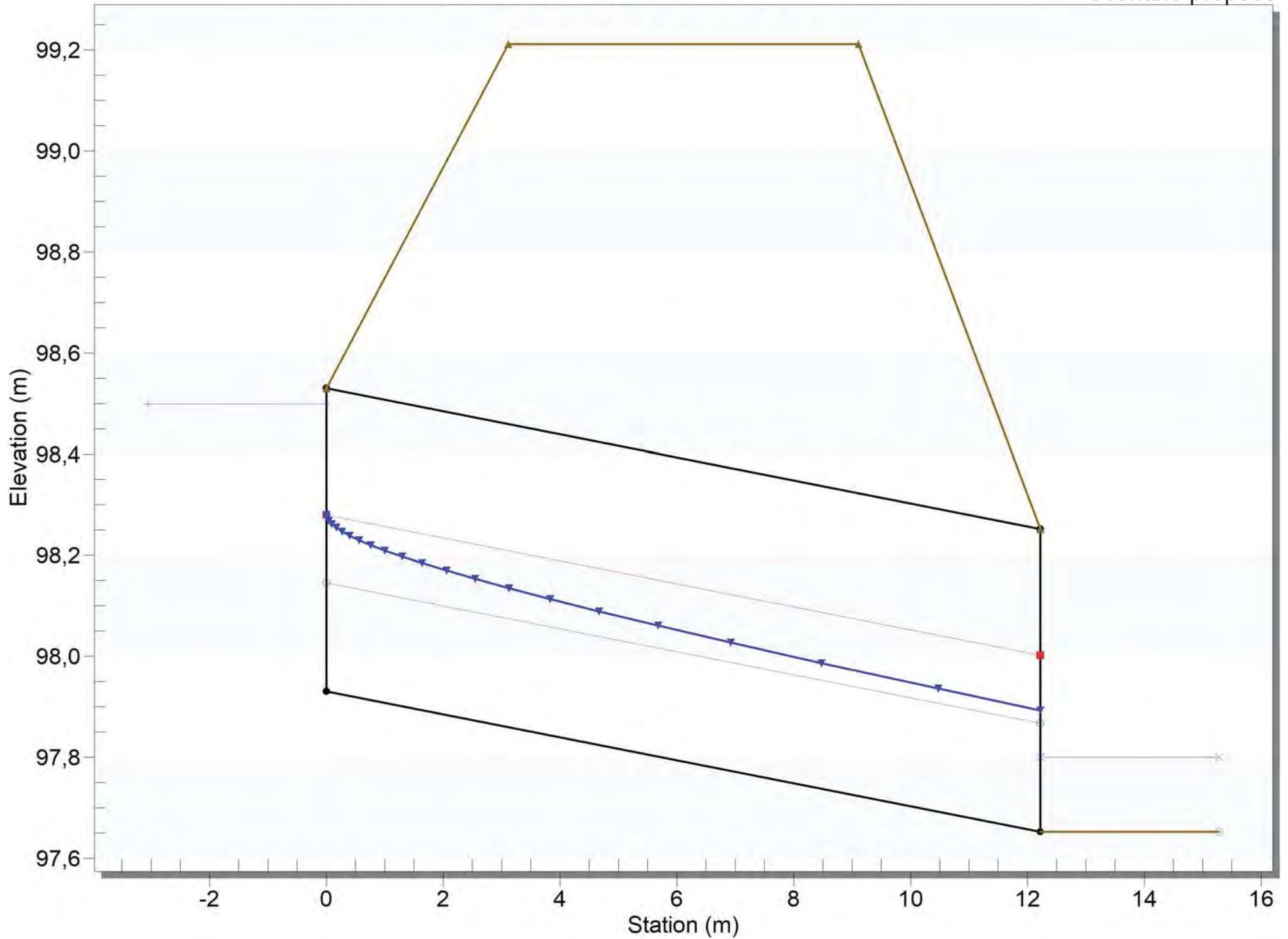
Scénario proposé



Crossing - Ch. de la Rivire, Design Discharge - 0.29 cms

Culvert - 14+521, Culvert Discharge - 0.29 cms

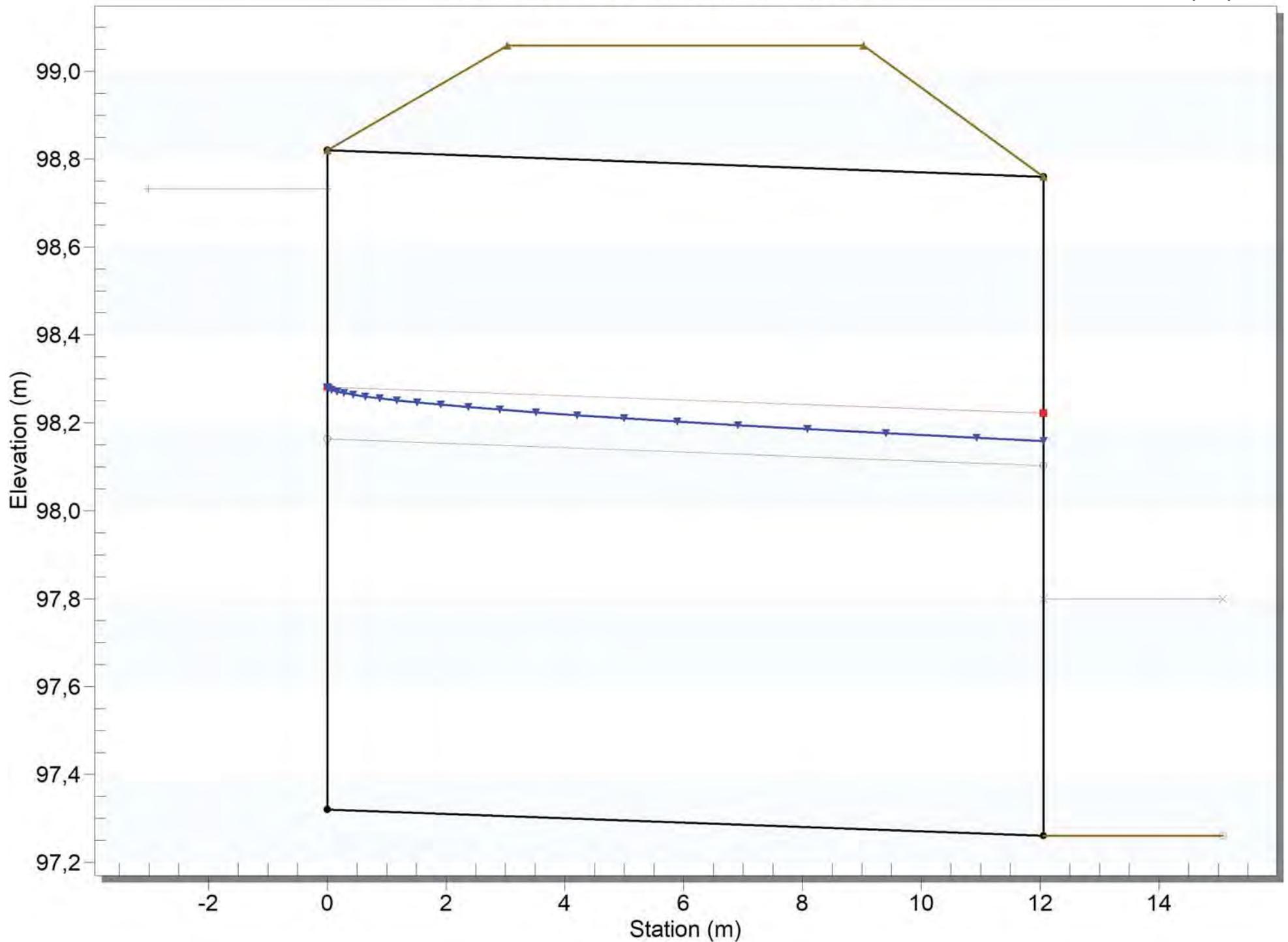
Scénario proposé



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 6.84 cms

Culvert - 14+823, Culvert Discharge - 3.42 cms

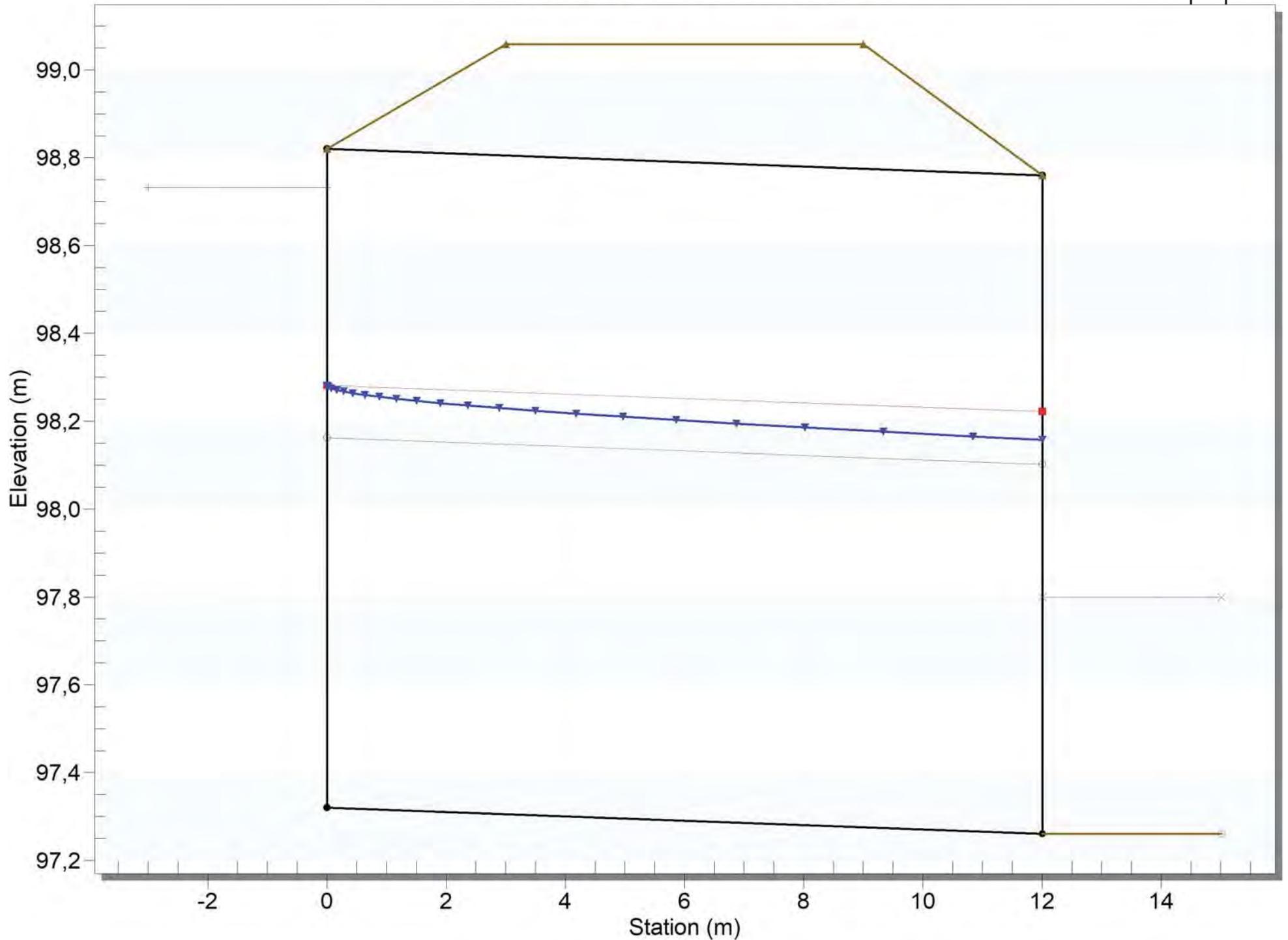
Scénario proposé



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 6.84 cms

Culvert - 14+826, Culvert Discharge - 3.42 cms

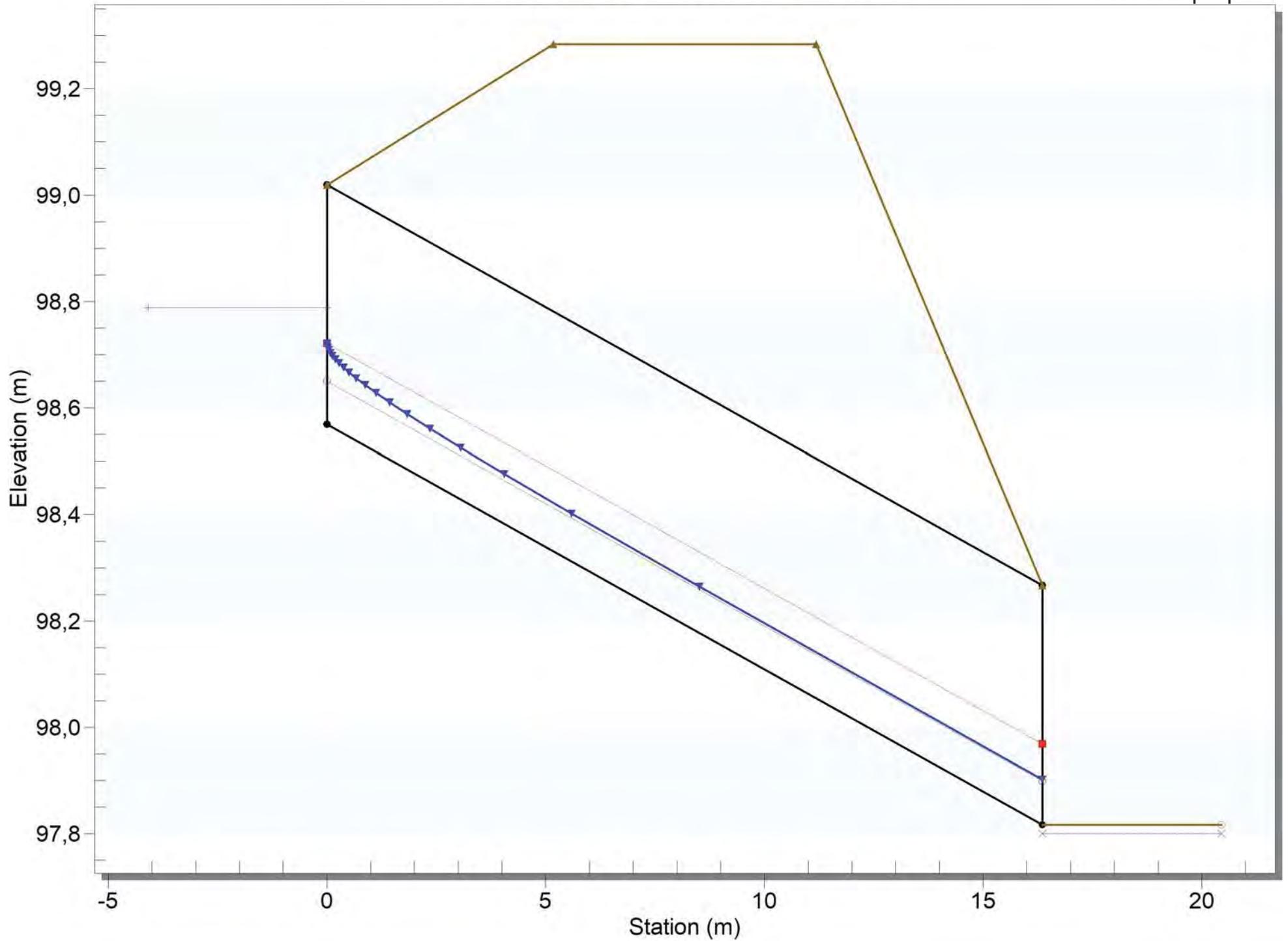
Scénario proposé



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 0.05 cms

Culvert - 14+978, Culvert Discharge - 0.05 cms

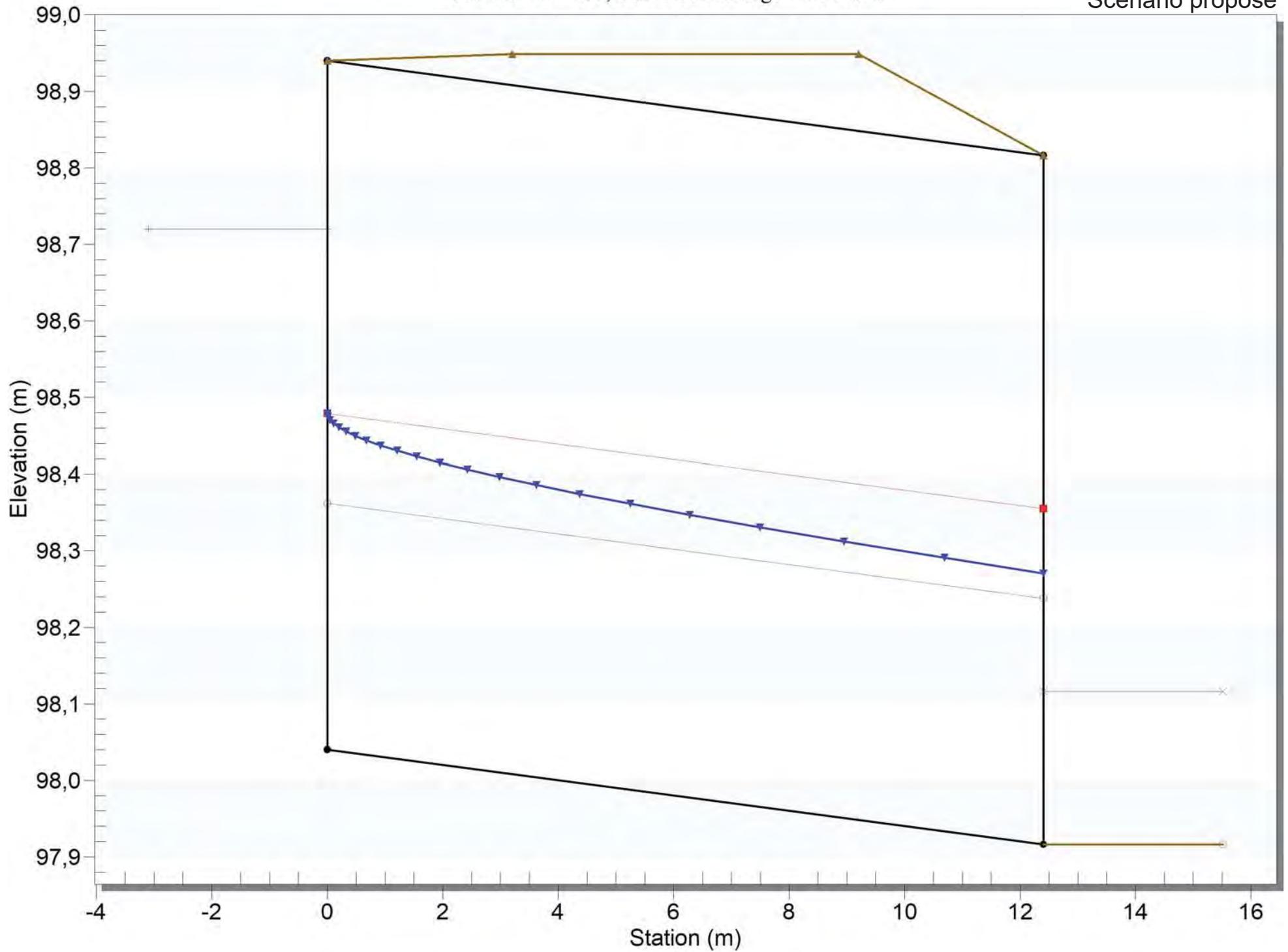
Scénario proposé



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 1.13 cms

Culvert - 15+085, Culvert Discharge - 1.13 cms

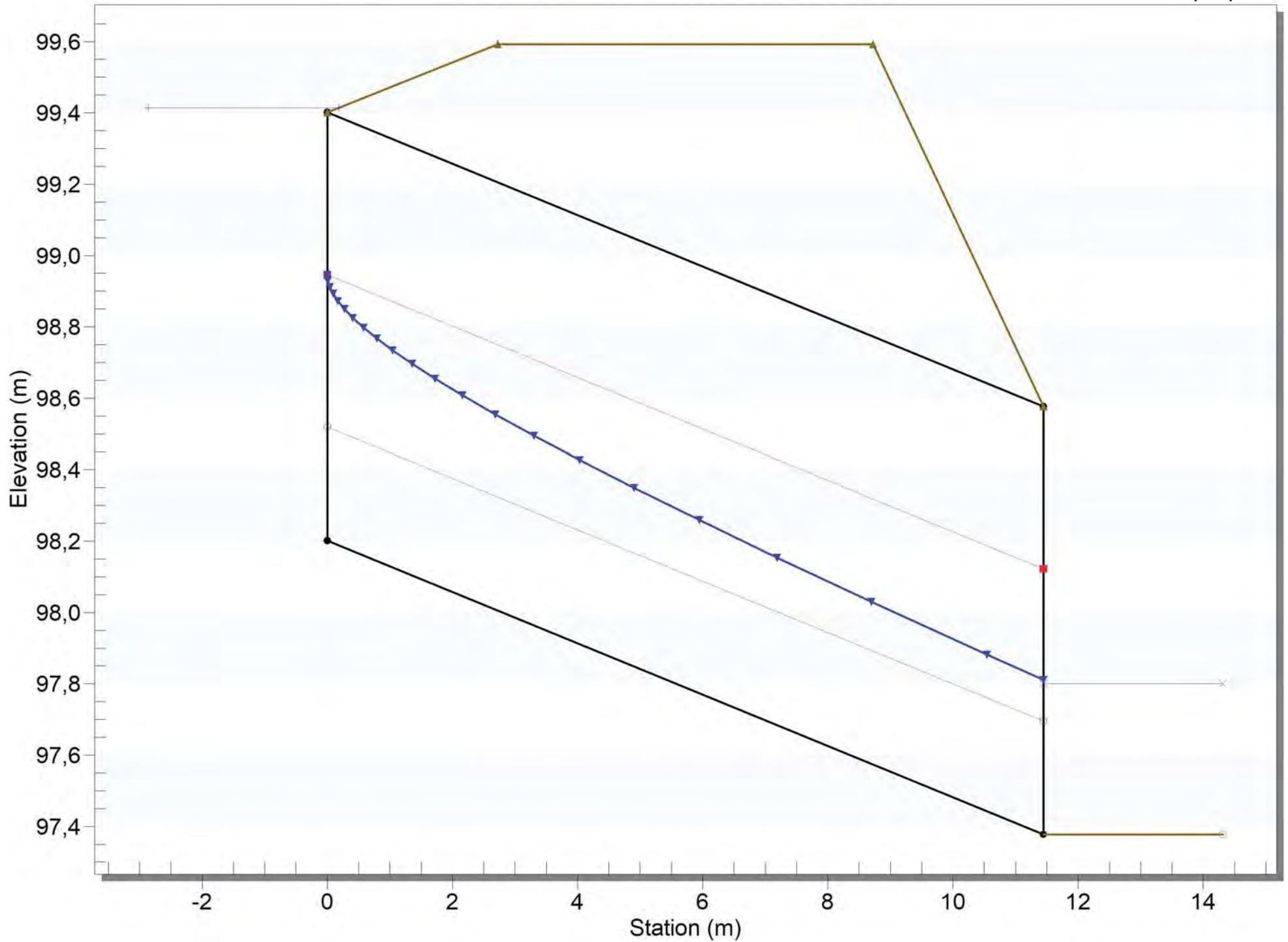
Scénario proposé



Crossing - Ch. de la Riviere, Design Discharge - 3.69 cms

Culvert - 15+676, Culvert Discharge - 3.69 cms

Scénario proposé



ANNEXE D

Sommaire

Tableau montrant les débits de pointe acheminés aux différents ponceaux situés à l'intérieur des limites du projet de la réfection du chemin de la Rivière													
Emplacement du ponceau	Débit de pointe selon les périodes de retour (m³/s)						Existant			Proposé			
	1:2 ans (maj. 20%)	1:5 ans (maj. 20%)	1:10 ans (maj. 20%)	1:25 ans (maj. 20%)	1:50 ans (maj. 20%)	1:100 ans (maj. 20%)	Type	Diamètre (mm)	Niveau de service ¹ (s)	Type ³	Diamètre ⁴ (mm)	Niveau de service ¹ (s)	Vitesse de sortie 10 ans (m/s)
Ponceau, chaînage 10+132	0,30	0,39	0,47	0,55	0,61	0,67	Circulaire, PEHD	600	2<S<5ans	Circulaire, PEHD	750	10<S<25ans	2,82
Ponceau longitudinal ² , chaînage 10+344 Entrée privée à l'est de Hillcrest	0,04	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	Circulaire, TTOG	450	S>100ans	Circulaire, PEHD	450	S>100ans	1,52
Ponceau, chaînage 10+487	0,25	0,34	0,40	0,47	0,52	0,57	Circulaire, PEHD	600	2<S<5ans	Circulaire, PEHD	750	50<S<100ans	3,12
Ponceau longitudinal, chaînage 10+605 Chemin Pine	0,19	0,25	0,30	0,35	0,39	0,43	Circulaire, PEHD	450	S<2ans	Circulaire, PEHD	600	10<S<25ans	4,69
Ponceau, chaînage 10+847 *	4,17	5,56	6,56	7,72	8,57	9,49	Circulaire, TTOG	900	S<2ans	Circulaire, TBA	1950	10<S<25ans	4,35
Ponceau longitudinal, chaînage 11+067 Chemin Mountainview	0,12	0,17	0,20	0,23	0,25	0,28	Circulaire, PEHD	450	S<2ans	Circulaire, PEHD	525	10<S<25ans	2,21
Ponceau ³ , chaînage 11+127	0,15	0,20	0,24	0,28	0,32	0,35	Circulaire, PEHD	600	25<S<50ans	Circulaire, PEHD	600	25<S<50ans	3,16
Ponceau, chaînage 11+467	0,24	0,32	0,38	0,45	0,50	0,55	Circulaire, PEHD	600	2<S<5ans	Circulaire, PEHD	750	50<S<100ans	3,07
Ponceau, chaînage 11+634	0,14	0,18	0,22	0,25	0,28	0,31	Circulaire, TTOG	900	S>100ans	Circulaire, PEHD	900	S>100ans	3,98
Ponceau longitudinal, chaînage 11+796 Chemin Helen Mills	0,24	0,32	0,38	0,45	0,50	0,55	Circulaire, PEHD	450	S<2ans	Circulaire, PEHD	750	50<S<100ans	3,12
Ponceau, chaînage 11+926	0,36	0,49	0,57	0,68	0,75	0,83	Circulaire, PEHD	450,00	S<2ans	Circulaire, PEHD	750,00	S=10ans	3,49
Ponceau ² , chaînage 12+118	0,44	0,58	0,69	0,81	0,90	1,00	Circulaire, TBA	450	S<2ans	Circulaire, PEHD	900	25<S<50ans	3,55
Ponceau longitudinal, chaînage 12+321 Chemin Victory	0,11	0,14	0,17	0,20	0,22	0,25	Circulaire, TTOG	300	S<2ans	Circulaire, PEHD	525	25<S<50ans	1,79
Ponceau ² , chaînage 12+459	1,07	1,43	1,69	1,99	2,21	2,44	Circulaire, TBA	600	S<2ans	Circulaire, PEHD	1200	10<S<25ans	3,68
Ponceau ² , chaînage 13+283	0,72	0,95	1,13	1,32	1,47	1,63	Circulaire, TTOG	750	S<2ans	Circulaire, PEHD	1050	10<S<25ans	4,23
Ponceau, chaînage 13+355	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	Circulaire, TTOG	750	S>100ans	Circulaire, PEHD	450	S>100ans	0,32
Ponceau, chaînage 13+413	0,49	0,65	0,77	0,91	1,01	1,12	Circulaire, PEHD	600	S<2ans	Circulaire, PEHD	900	10<S<25ans	2,04
Ponceau, chaînage 14+490	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	Circulaire, TBA	600	S>100ans	Circulaire, PEHD	600	S>100ans	0,21
Ponceau, chaînage 14+521	0,19	0,25	0,29	0,34	0,38	0,42	Circulaire, PEHD	450	S<2ans	Circulaire, PEHD	600	10<S<25ans	2,65
Ponceaux, chaînage 14+825 *	4,34	5,79	6,84	8,04	8,93	9,89	(x1) Circulaire, TTOG	(x1) 800	S<2ans	(x2) Circulaire, TBA	(x2) 1500	10<S<25ans	3,00
							(x1) Circulaire, TBA	(x1) 900	S<2ans				
Ponceau, chaînage 14+978	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	Circulaire, PEHD	300	S>100ans	Circulaire, PEHD	450	S>100ans	2,33
Ponceau ² , chaînage 15+085	0,72	0,96	1,13	1,33	1,48	1,64	Circulaire, TTOG	600	S<2ans	(x2) Circulaire, PEHD	(x2) 900	S>100ans	2,35
Ponceau, chaînage 15+676	2,34	3,12	3,69	4,34	4,81	5,33	Circulaire, TTOG	750	S<2ans	(x2) Circulaire, PEHD	(x2) 1200	S=10ans	4,83

Notes:

- Capacité hydraulique des ponceaux évaluée en fonction d'un écoulement sans charge. Le ponceau devient en condition de charge lorsque le niveau des eaux dépasse la couronne du ponceau.
 - Lac ou secteur marécageux, hauteur d'eau à la sortie du ponceau estimée lors de l'inspection des ponceaux (21 octobre 2019)
 - Le matériel sera confirmé à l'étape de la conception du ponceau
 - Le diamètre proposé ne considère pas, si applicable, les critères pour assurer le libre passage du poisson
- * Les ponceaux situés en amont (Autoroute 5 (Autoroute) et Route 105 (route régionale)) sont généralement conçus pour des périodes de retour de plus de 10 ans

Préparé par : Claudia Leclerc, ing. jr.
OIQ : 5094611


Date: 2020-03-31

Préparé et Vérifié par : Alexis Cadoret, ing.
OIQ : 5000593


Date: 2020-03-31