



Syndicat Mixte du Bassin de la Marne et ses Affluents

BP 30010

52300 JOINVILLE

Tél : 07 86 13 86 84 (président)

Tél : 03 25 94 01 41 (secrétariat)

smbma@smbma.fr

Approche hydraulique du bassin versant du ruisseau de Tronchoy et étude des capacités hydrauliques du pont du chemin des Quilles à Lannes



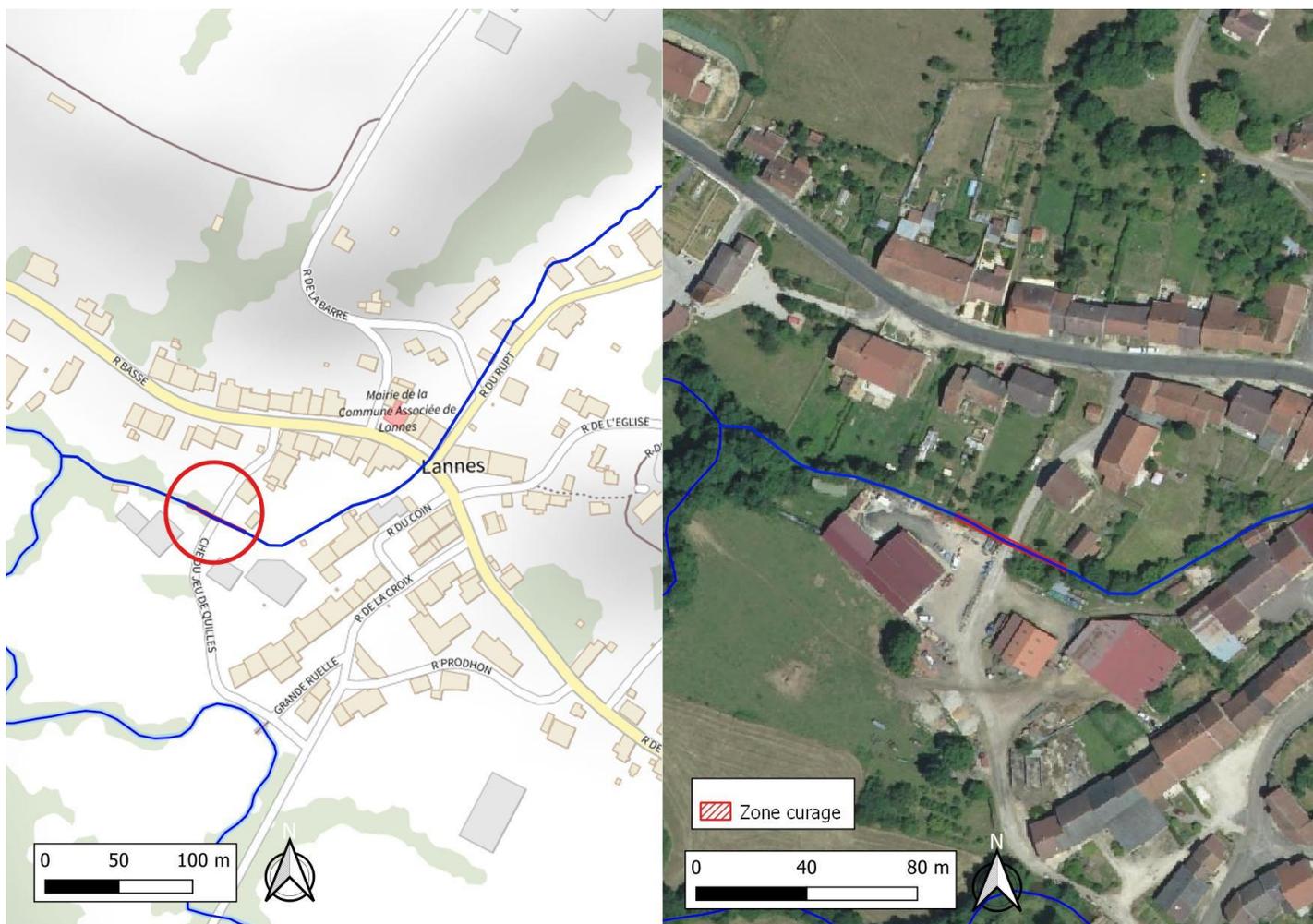
1. SOMMAIRE

1.	Contexte.....	3
2.	Etat des lieux.....	4
3.	Modélisation pluie-débit sur le bassin versant.....	10
4.	Simulations des capacités hydrauliques de l’ouvrage rue des Quilles.....	15

1. Contexte

Le ruisseau de Tronchoy déborde annuellement au droit de la buse du chemin des Quilles. Le 11 octobre 2021, la commune de Lannes a entrepris des travaux de curage du ruisseau de Tronchoy sur 52 mètres afin d'éviter ces inondations.

Le curage du ruisseau de Tronchoy a été effectué en amont et en aval de la buse du « chemin des quilles ».

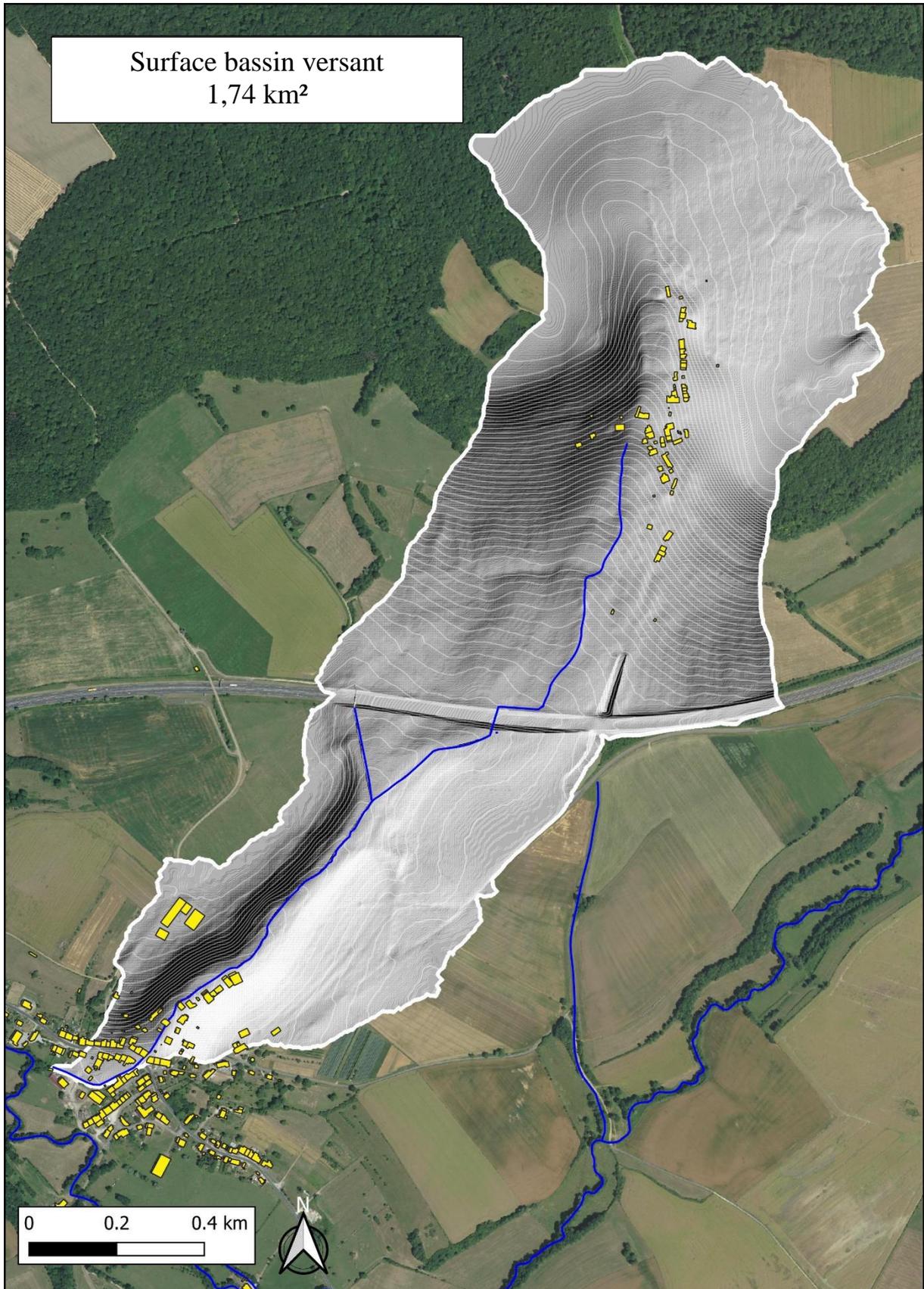


Ces travaux n'ont pas été soumis pour autorisation à la DDT52. Un dossier de déclaration concernant ces travaux a été envoyé après le curage du ruisseau.

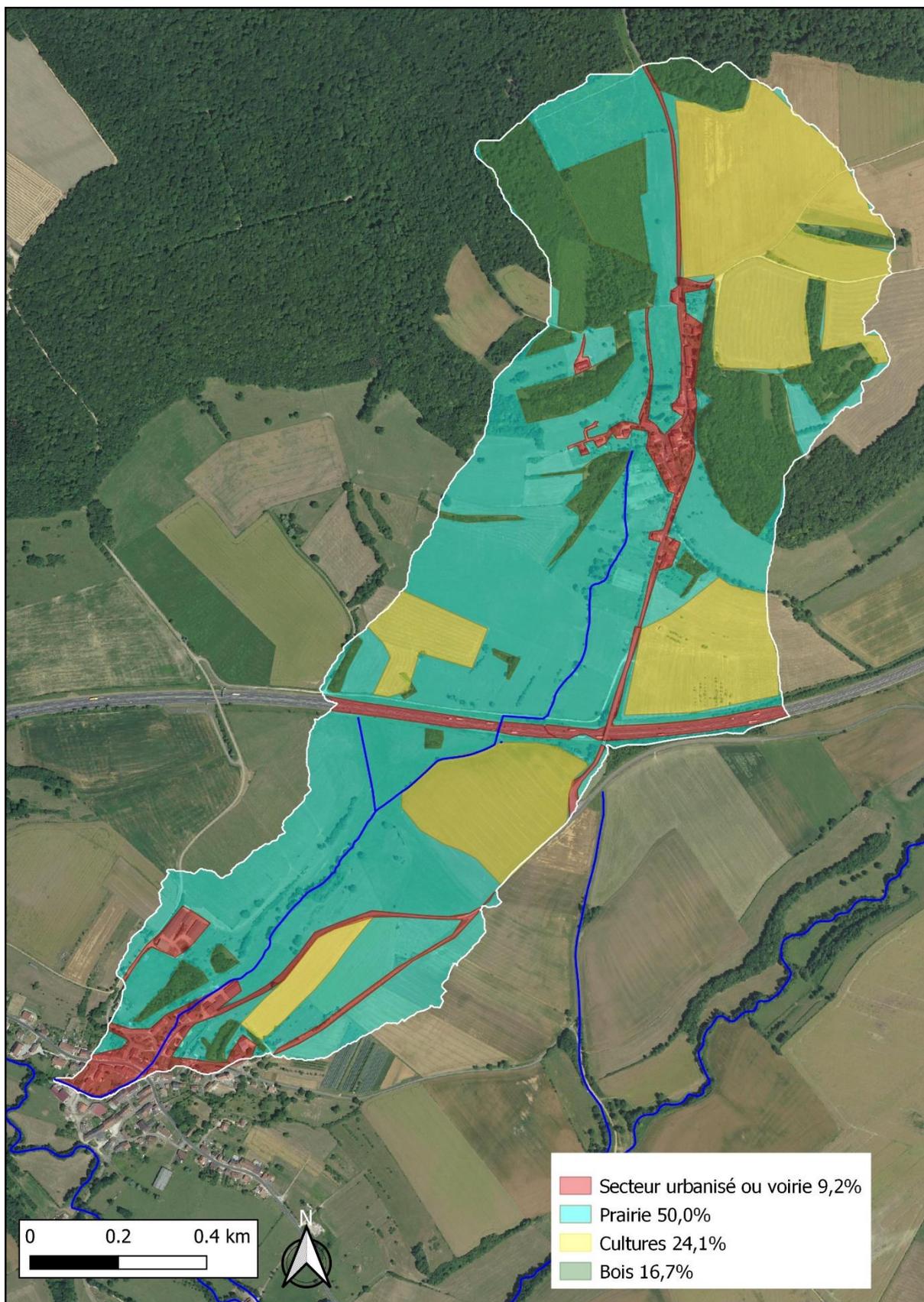
A l'issue de la réunion du 25 mars 2022 entre la commune, le SMBMA et la DDT52, il a été convenu la réalisation d'une approche hydraulique sur le bassin versant du ruisseau de Tronchoy.

2. Etat des lieux

La source du ruisseau se situe à Tronchoy. La majeure partie du bassin versant est très pentue. Seules les pentes sur la section située en aval sont moins accentuées. Les sédiments transportés se déposent donc dans ce secteur.



La majeure partie du bassin versant est constituée de prairies, ce qui limite les phénomènes de ruissellement. Cependant, la présence de l'autoroute peut accentuer les ruissellements à l'aval. Selon les riverains, un apport conséquent de matériaux est transporté lors de pluies orageuses. De plus, l'absence de ripisylve combinée au gabarit surdimensionné du cours d'eau à l'aval de l'autoroute ne contribuent pas au ralentissement des écoulements. Les différents busages du cours d'eau aggravent également ce phénomène (cf. pages suivantes).



De nombreux passages busés sont présents sur le cours d'eau. 15% de la totalité du linéaire (ruisseau de Tronchoy + fossé de l'autoroute) est canalisé.



Le chenal du ruisseau de Tronchoy est très peu marqué en amont de l'autoroute. En revanche, ce cours d'eau ainsi que le fossé de l'autoroute ont un gabarit surdimensionné avec des hauteurs de berges de plus de 2,50 m pour des largeurs supérieures à 3 m. Les débordements ne sont ainsi pas possibles sur ces secteurs. Selon un riverain, ces tronçons auraient été curés dans les années 90.

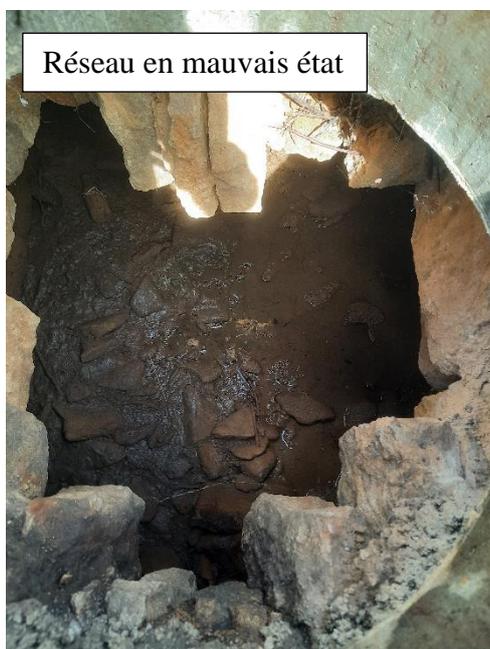


Ruisseau très peu marqué en amont de l'autoroute



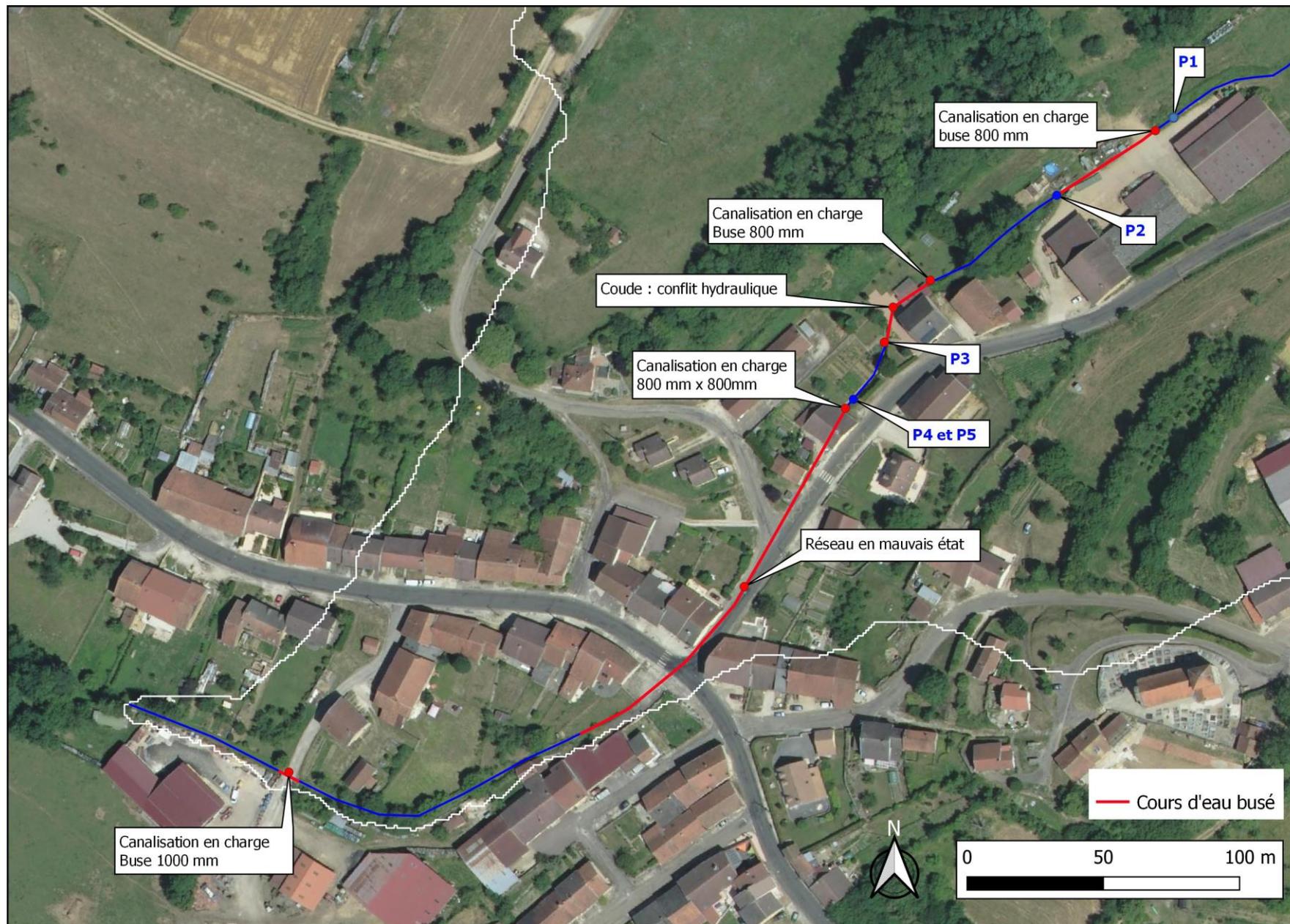
Ruisseau surdimensionné en aval de l'autoroute

Les « non débordements » à l'amont accentuent la mise en charge du réseau situé dans le village de Lannes. Le réseau prospecté dans le village de Lannes a mis en évidence le mauvais état d'un tronçon. Un passage caméra permettrait de définir les sections d'écoulements sous-dimensionnées pouvant être responsables de la mise en charge du réseau.



Réseau en mauvais état

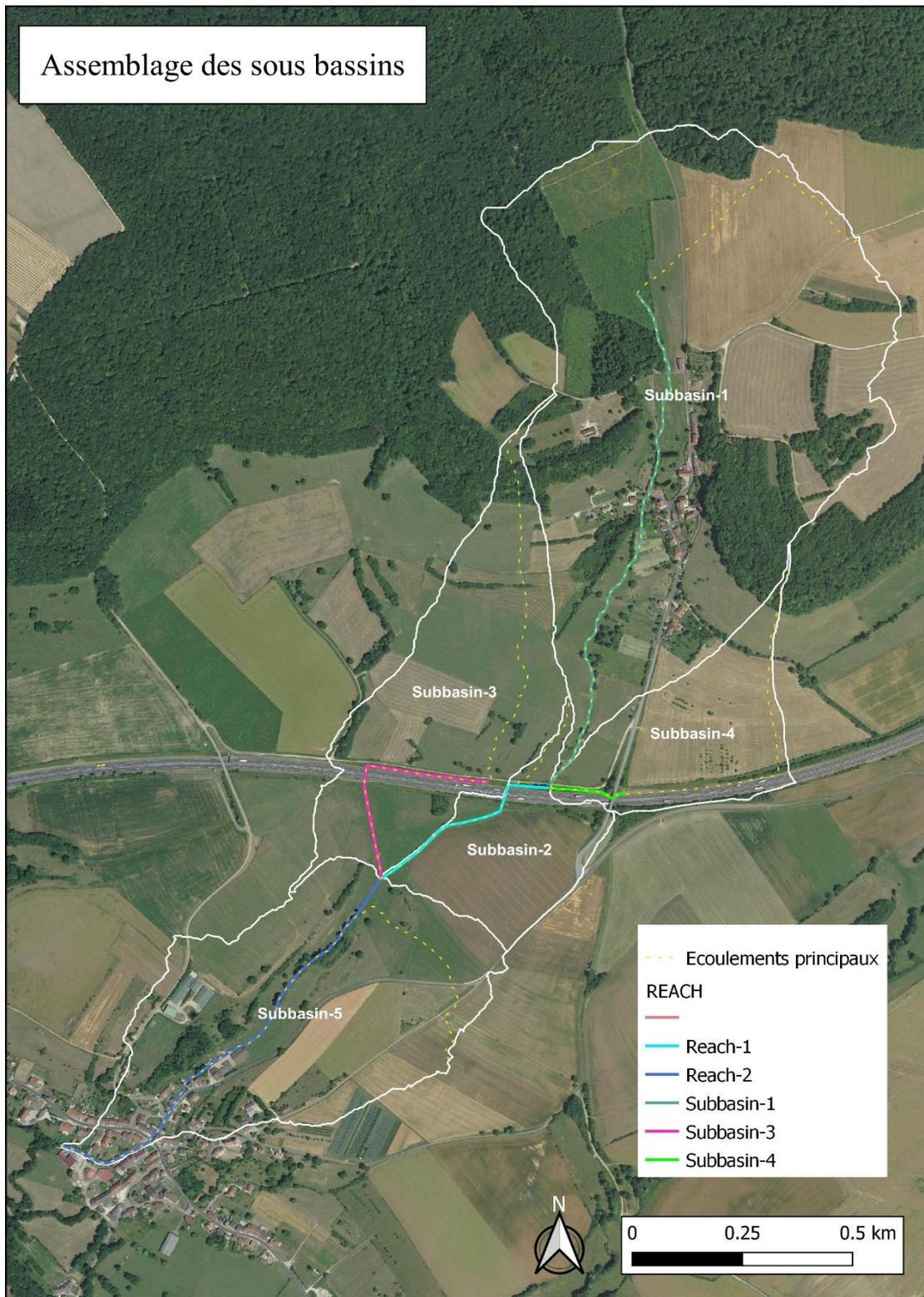
Selon les riverains, les canalisations mises en charges lors de fortes pluies (orageuses ou non) sont les suivantes (**photos** pages suivantes, inondations du 12 mai 2018) :





3. Modélisation pluie-débit sur le bassin versant

Le logiciel HEC-HMS a été utilisé pour la réalisation des modèles (méthode SCS Curve number sur un sol non saturé + Muskingum). 2 pluies ont été simulées. La première correspond à une pluie intense sur 35 heures issue des relevés du 14 et 15 juillet 2021 de la station météorologique de Saint-Dizier. La seconde correspond à une pluie orageuse de 60 mm en 6h00 avec un pic à 20 mm/h. La simulation ne prend pas en compte le débit du cours d'eau mais uniquement les ruissellements. Le but de cette simulation est d'évaluer le débit pouvant transiter dans l'ouvrage rue des Quilles. La mise en charge des réseaux en amont ainsi que l'influence du Val de Gris ne sont pas prises en compte



Caractéristiques des sous bassins :

Subbasin	Longest Flowpath Length (KM)	Longest Flowpath Slope	Centroidal Flowpath Length (KM)	Centroidal Flowpath Slope	10-85 Flowpath Length (KM)	10-85 Flowpath Slope	Basin Slope	Basin Relief (M)	Relief Ratio	Elongation Ratio	Drainage Density (KM/KM ²)
Subbasin-1	2.06517	0.04628	1.06583	0.06464	1.54887	0.05456	0.08511	98.58594	0.04774	0.49768	1.59794
Subbasin-2	0.69496	0.03540	0.31418	0.02899	0.52122	0.03343	0.07106	24.60443	0.03540	0.55419	4.30124
Subbasin-3	1.62386	0.06302	0.73449	0.02537	1.21789	0.07105	0.09281	102.28372	0.06299	0.36609	2.05341
Subbasin-4	1.04429	0.08264	0.35897	0.01893	0.78322	0.06299	0.11697	89.68750	0.08588	0.40873	1.26616
Subbasin-5	1.55433	0.02882	0.69505	0.02265	1.16575	0.03356	0.10582	45.11176	0.02902	0.44750	2.88747

Subbasin	Area (KM ²)
Subbasin-1	0.8297
Subbasin-2	0.1165
Subbasin-3	0.2776
Subbasin-4	0.1431
Subbasin-5	0.3800

Caractéristiques des tronçons (reach) :

Reach	Length (KM)	Slope	Relief (M)	Sinuosity
Reach-1	0.50180	0.02910	14.60242	1.14319
Reach-2	1.09668	0.02244	24.61090	1.16076

- **Simulation de la pluie intense sur 35 h**

Pluie retenue (86 mm sur 35h) :

Jour	mm/h
20210714030000	0
20210714040000	0.2
20210714050000	0
20210714060000	0.2
20210714070000	0.4
20210714080000	0.8
20210714090000	1.4
20210714100000	0.4
20210714110000	0.4
20210714120000	0.4
20210714130000	2.9
20210714140000	3.8
20210714150000	5.8
20210714160000	4.5
20210714170000	2.4
20210714180000	2.8
20210714190000	2.6
20210714200000	2.5
20210714210000	3.2
20210714220000	1.8
20210714230000	2.2
20210714240000	4.1
20210715010000	4
20210715020000	3.8
20210715030000	9.5
20210715040000	3
20210715050000	10.4
20210715060000	3
20210715070000	2.6
20210715080000	1.8
20210715090000	3.9
20210715100000	0.4
20210715110000	0
20210715120000	0.8
20210715130000	0.2
20210715140000	0

Résultats :

Project: BVLannes2 Simulation Run: Run 2

Start of Run: 14juil.2021, 03:00 Basin Model: Basin 1
 End of Run: 17juil.2021, 03:00 Meteorologic Model: 14 juillet SD
 Compute Time: DATA CHANGED, RECOMPUTE Control Specifications: 14 juillet SD

Show Elements: Volume Units: MM 1000 M3 Sorting:

Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
Subbasin-1	0.8297	0.7	15juil.2021, 09:30	44.37
Subbasin-4	0.1431	0.1	15juil.2021, 09:40	51.51
Reach-1	0.9727	0.9	15juil.2021, 10:00	45.42
Subbasin-3	0.2776	0.2	15juil.2021, 12:40	43.28
Subbasin-2	0.1165	0.1	15juil.2021, 10:20	50.96
Reach-2	1.3668	1.1	15juil.2021, 10:50	45.46
Subbasin-5	0.3800	0.4	15juil.2021, 08:20	45.33
Sink-1	1.7468	1.4	15juil.2021, 10:10	45.43

Le débit maximum obtenu en aval du pont rue des Quilles est de 1,4m/s, 32 heures après le début des précipitations.

Project: BVLannes2 Simulation Run: Run 2
Sink: Sink-1

Start of Run: 14juil.2021, 03:00 Basin Model: Basin 1
 End of Run: 17juil.2021, 03:00 Meteorologic Model: 14 juillet SD
 Compute Time: DATA CHANGED, RECOMPUTE Control Specifications: 14 juillet SD

Volume Units: MM 1000 M3

Computed Results

Peak Discharge: 1.4 (M3/S) Date/Time of Peak Discharge: 15juil.2021, 10:10
 Volume: 45.43 (MM)

- **Simulation de la pluie intense sur 6 h**

Pluie retenue (60 mm sur 6 h) :

Jour (fictif)	débit m3/s
01janv.2000, 01:00	0.1
01janv.2000, 02:00	5
01janv.2000, 03:00	20
01janv.2000, 04:00	20
01janv.2000, 05:00	10
01janv.2000, 06:00	5

Résultats :

Project: BVLannes2 Simulation Run: 60mm

Start of Run: 01janv.2000, 00:00 Basin Model: Basin 1
 End of Run: 03janv.2000, 12:00 Meteorologic Model: 55mm
 Compute Time: DATA CHANGED, RECOMPUTE Control Specifications: 55mm

Show Elements: All Eleme... Volume Units: MM 1000 M3 Sorting: Hydrolo... ▾

Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
Subbasin-1	0.8297	1.0	01janv.2000, 11:20	44.37
Subbasin-4	0.1431	0.2	01janv.2000, 11:40	51.51
Reach-1	0.9728	1.2	01janv.2000, 11:50	45.42
Subbasin-3	0.2776	0.2	01janv.2000, 14:50	43.28
Subbasin-2	0.1165	0.1	01janv.2000, 12:20	50.96
Reach-2	1.3669	1.5	01janv.2000, 12:40	45.46
Subbasin-5	0.3800	0.5	01janv.2000, 09:50	45.33
Sink-1	1.7469	2.0	01janv.2000, 12:10	45.43

Le débit maximum obtenu en aval du pont rue des Quilles est de 2m/s, 12 heures après le début des précipitations.

Project: BVLannes2 Simulation Run: 60mm
Sink: Sink-1

Start of Run: 01janv.2000, 00:00 Basin Model: Basin 1
 End of Run: 03janv.2000, 12:00 Meteorologic Model: 55mm
 Compute Time: DATA CHANGED, RECOMPUTE Control Specifications: 55mm

Volume Units: MM 1000 M3

Computed Results

Peak Discharge: 2.0 (M3/S) Date/Time of Peak Discharge: 01janv.2000, 12:10
 Volume: 45.43 (MM)

4. Simulations des capacités hydrauliques de l'ouvrage rue des Quilles

4 scénarii ont été étudiés :

- 1- Simulation avant le curage du cours d'eau
- 2- Simulation après le curage du cours d'eau
- 3- Simulation état actuel avec le remplacement de la buse (plateau de 3m + murs en rive)
- 4- Simulation avec le remplacement de la buse (plateau de 3m + murs en rive) si le cours d'eau se comble (profil avant curage)
- 5- Simulation avec le remplacement de la buse (plateau de 3m + murs en rive) si le cours d'eau se comble avec une pente continue

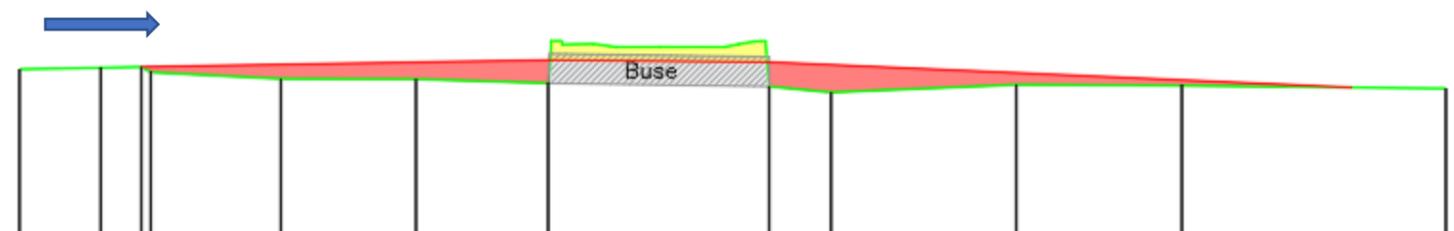
Le logiciel HEC-RAS a été utilisé pour la réalisation de ces simulations. Toutes ces simulations ne prennent pas en compte la mise en charge du Val de Gris. Ainsi, les capacités hydrauliques des ouvrages seront réduites si le Val de Gris est en crue.

Profil en long avant curage : contre-pente en amont de la buse

Echelle en X : 1/500

Echelle en Y : 1/500

PC : 90.00 m



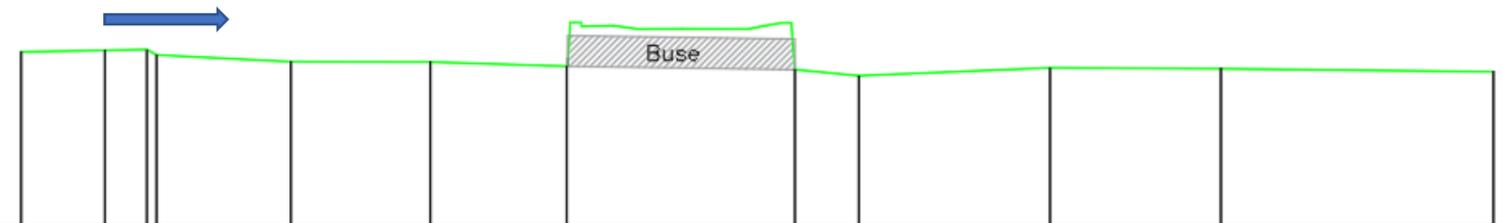
Numéro de profils en travers	P01	P02	P03	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
Altitudes TN	95.70	95.75	95.78	95.38	95.37	95.23	95.12	94.92	95.18	95.15	95.05
Distances cumulées TN	0.00	2.74	4.12	8.84	13.40	17.87	25.34	27.44	33.70	39.29	48.22
Pente TN		RAMPE L = 2.74 m P = 1.78 %	PENTE L = 4.40 m P = -5.00 %	PENTE L = 4.57 m P = -0.22 %	PENTE L = 4.49 m P = -3.11 %			RAMPE L = 6.26 m P = 4.15 %	PENTE L = 5.60 m P = -0.54 %	PENTE L = 8.93 m P = -1.12 %	
Altitudes avant curage			95.78	95.86	95.93	96.01	95.94	95.85	95.58	95.33	
Pentes avant curage				RAMPE L = 13.78 m P = 1.67 %		PENTE L = 7.44 m P = -0.94 %		PENTE L = 19.66 m P = -4.34 %			

Profil en long après curage : présence d'une contre-pente en aval de la buse (fosse).

Echelle en X : 1/500

Echelle en Y : 1/500

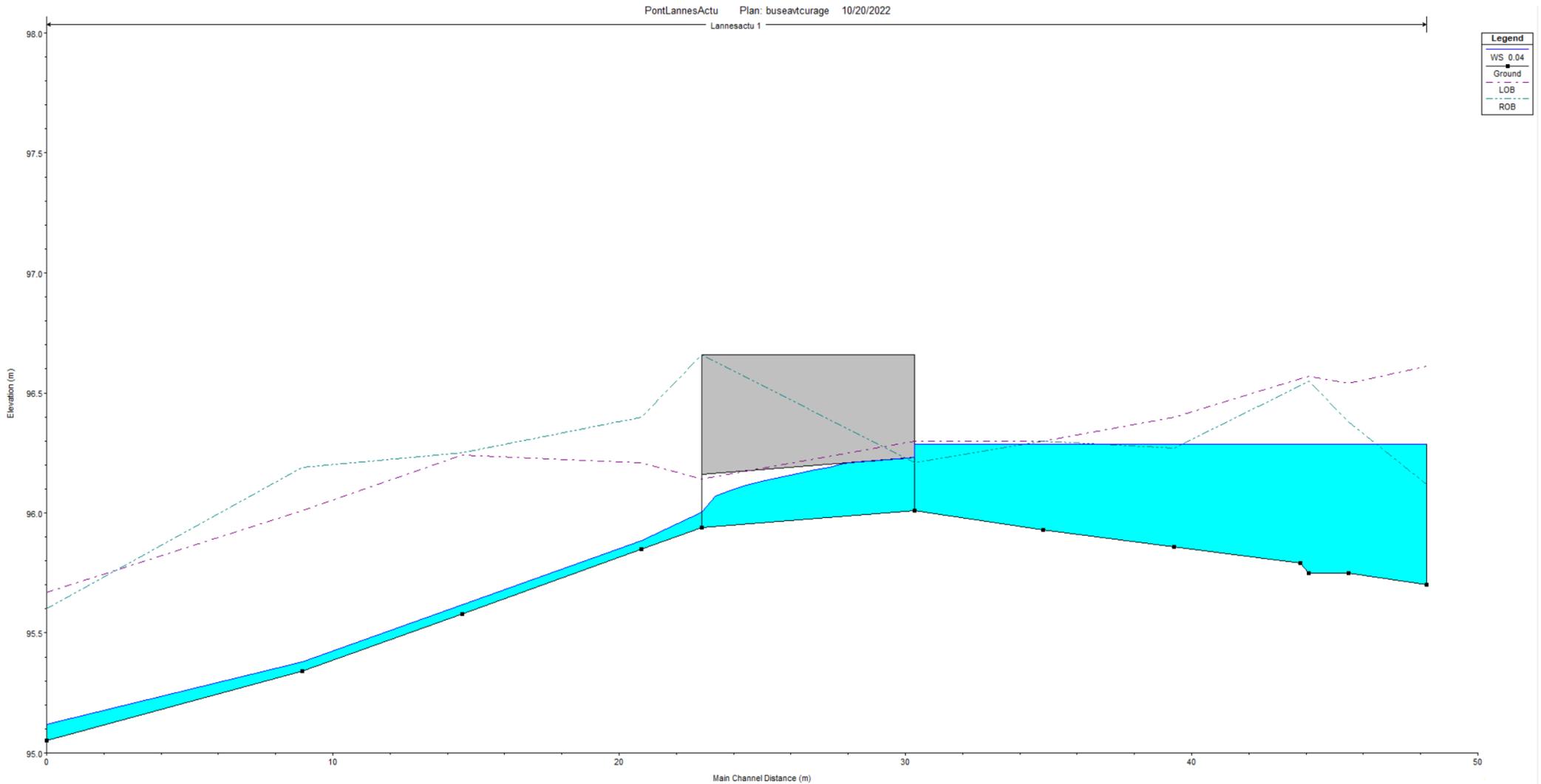
PC : 90.00 m

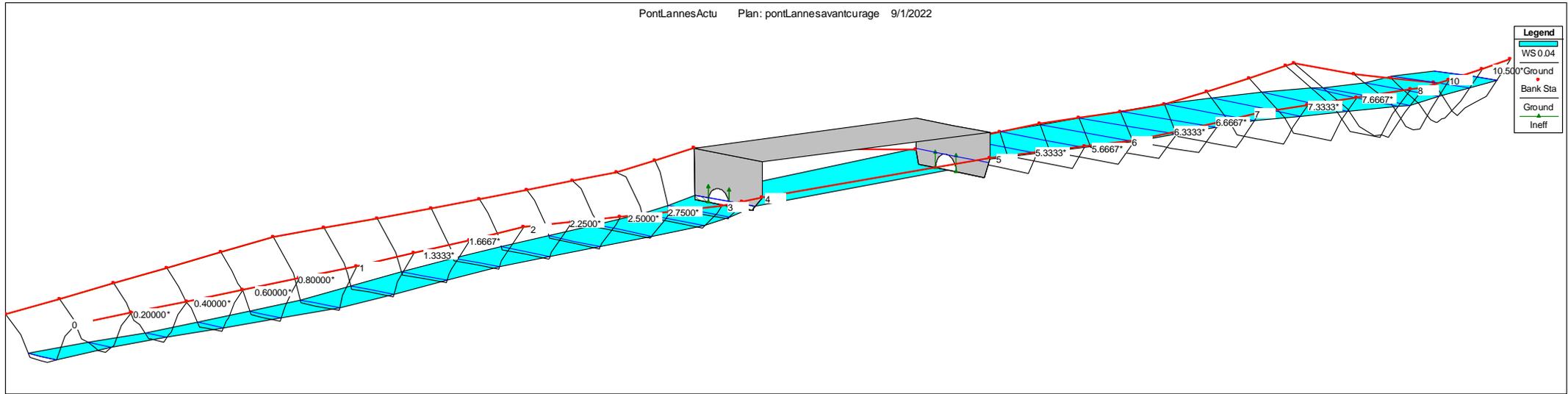


Numéro de profils en travers	P01	P02	P03	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	
Altitudes TN	95.70	95.75	95.78	95.38	95.37	95.23	95.12	94.92	95.18	95.15	95.05	
Distances cumulées TN	0.00	2.74	4.12	8.84	13.40	17.87	25.34	27.44	33.70	39.29	48.22	
Pente TN		RAMPE L = 2.74 m P = 1.78 %		PENTE L = 4.40 m P = -5.00 %	PENTE L = 4.57 m P = -0.22 %	PENTE L = 4.49 m P = -3.11 %		PENTE L = 2.19 m P = -0.12 %	PENTE L = 2.09 m P = -0.55 %	RAMPE L = 6.26 m P = 4.15 %	PENTE L = 5.60 m P = -0.54 %	PENTE L = 8.93 m P = -1.12 %

- **Simulation avant le curage du cours d'eau**

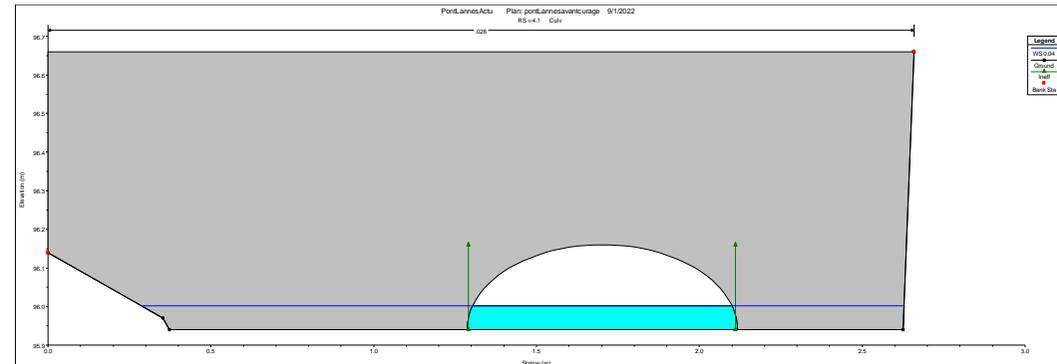
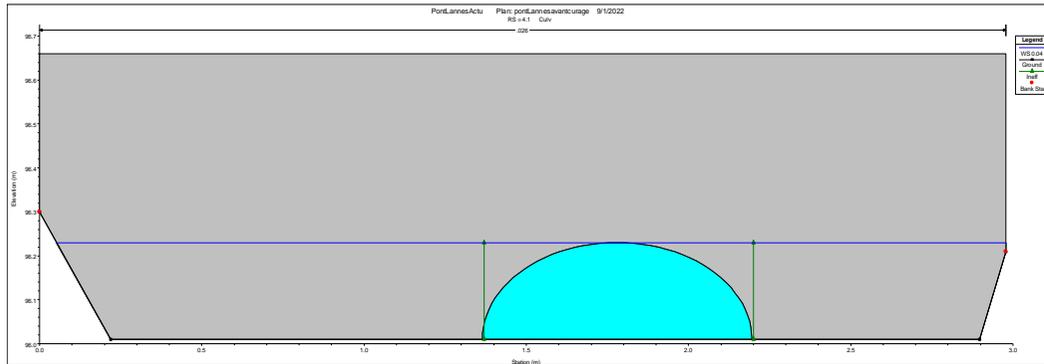
La buse (Ø1000) partiellement comblée était en charge avec un débit de 0.04 m³/s (40l/s). La faible section d'écoulement ainsi que la contre-pente en amont de l'ouvrage ne permettent pas le passage d'un débit important.





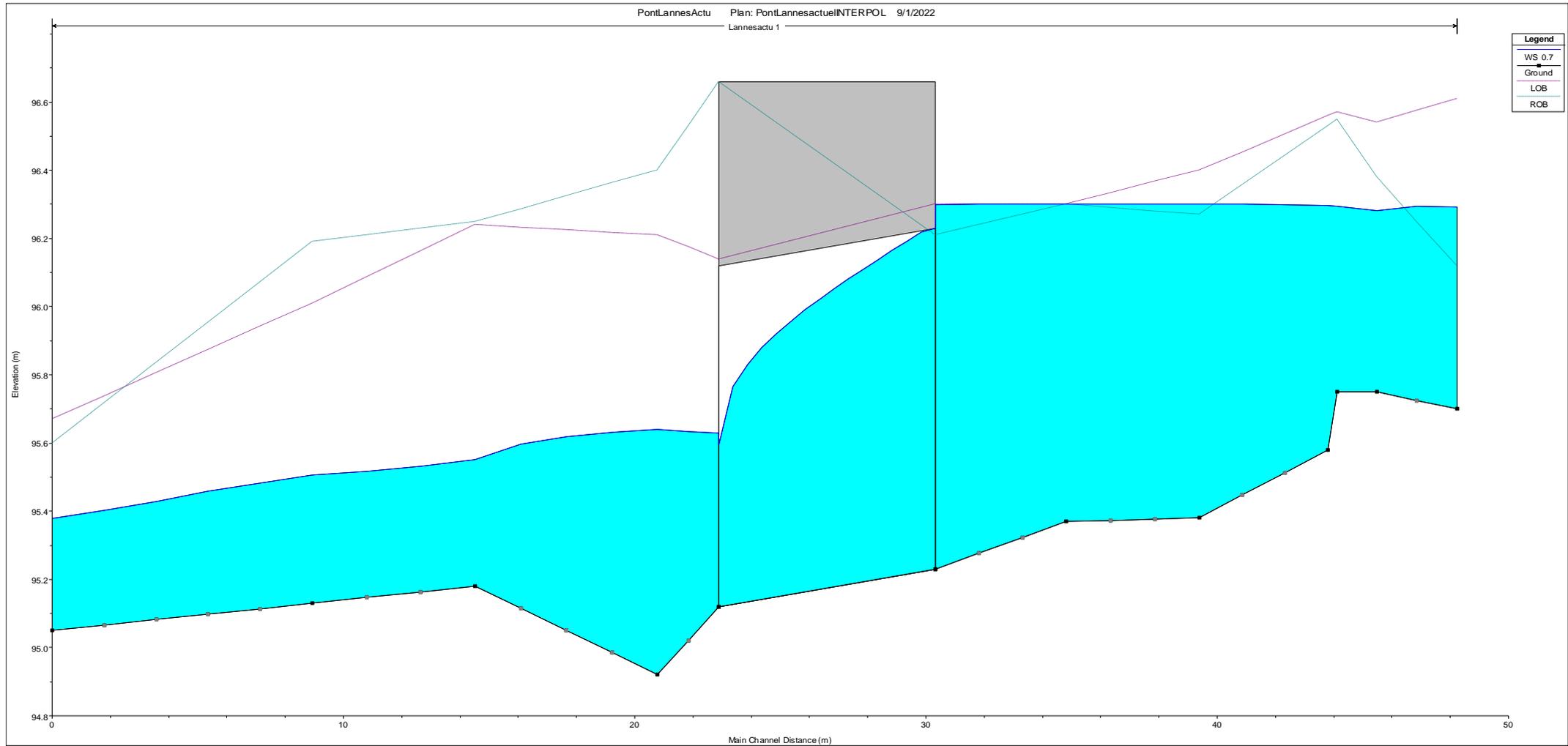
Amont : section hydraulique max 0.15 m²

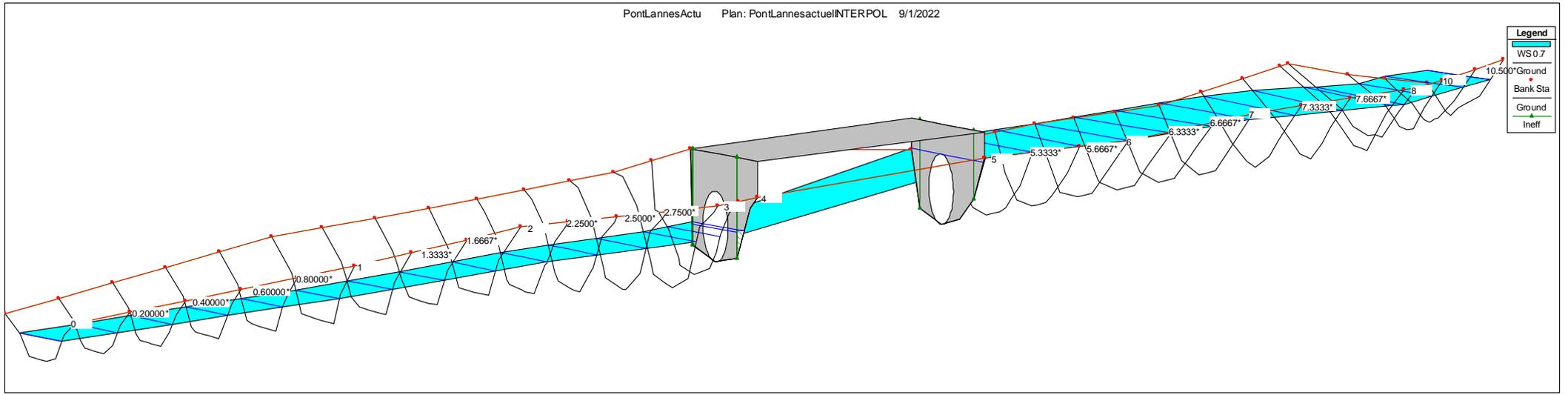
Aval : section hydraulique max 0.14 m²



- **Simulation après le curage du cours d'eau**

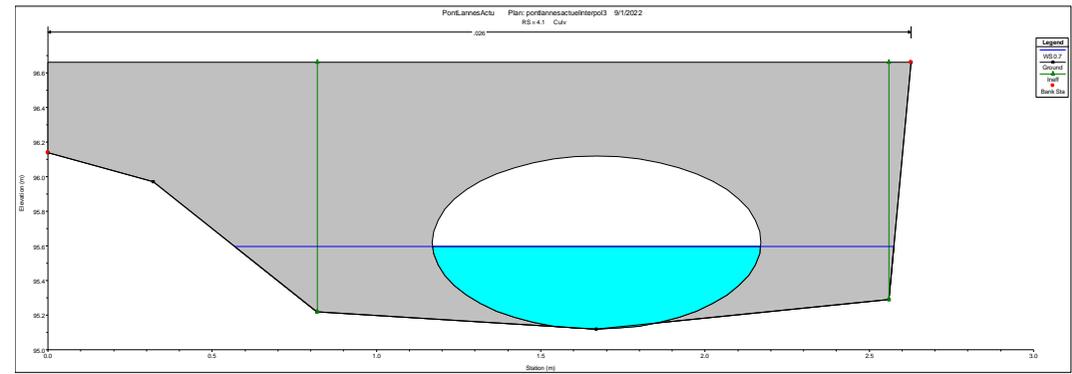
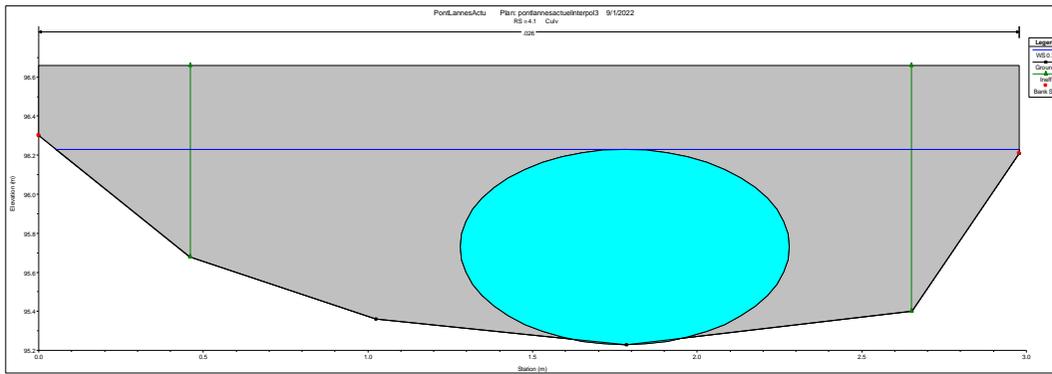
Après le curage, l'ouvrage est en charge à partir de 0,7 m³/s (700l/s).





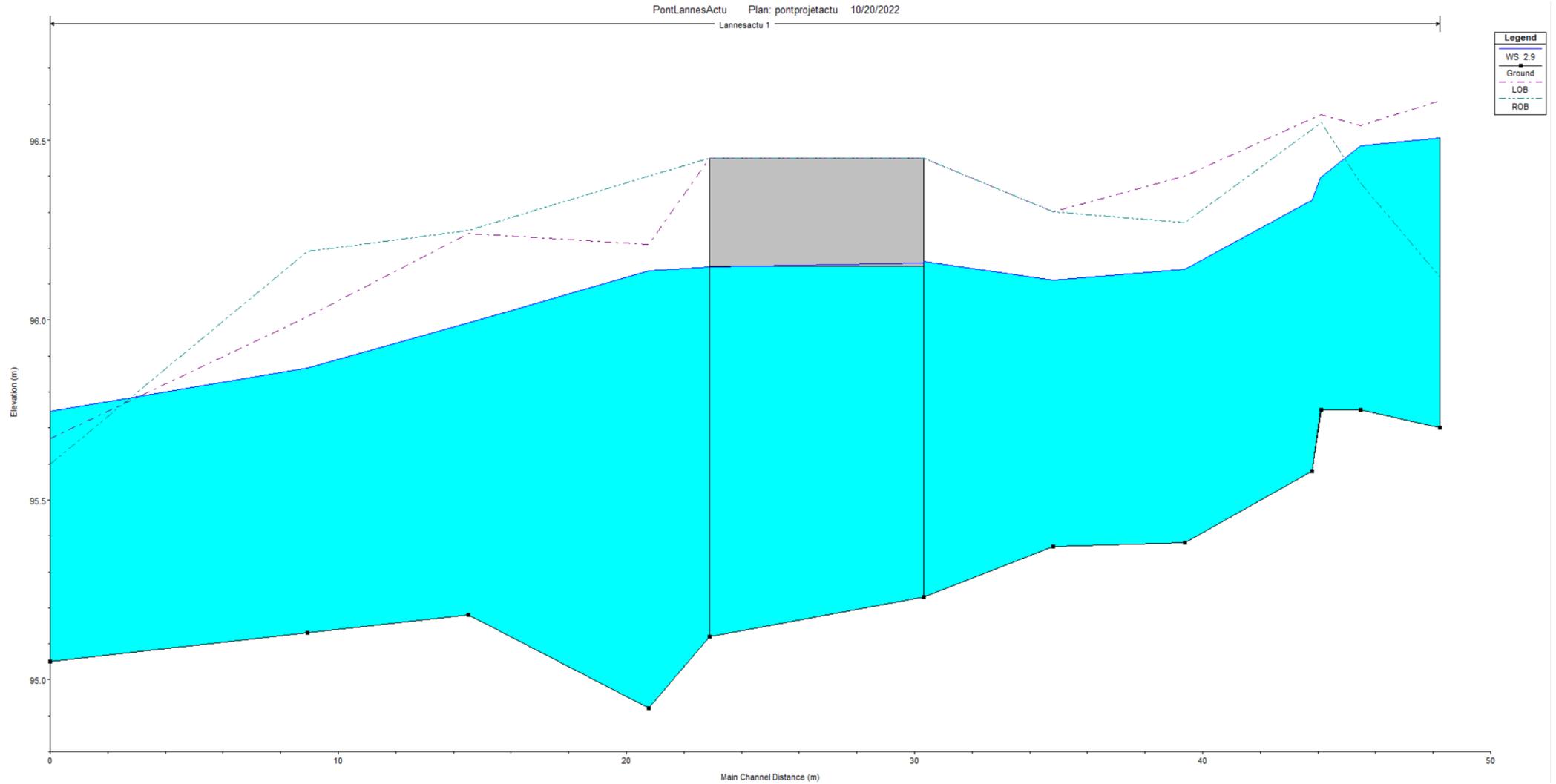
Amont : section hydraulique max 0.78 m²

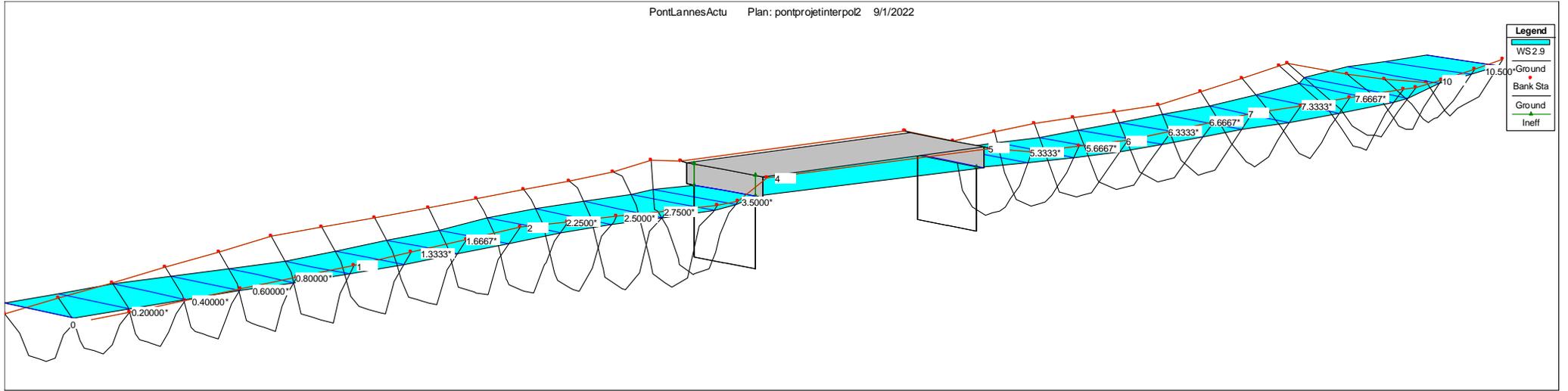
Aval : section hydraulique max 0.78 m²



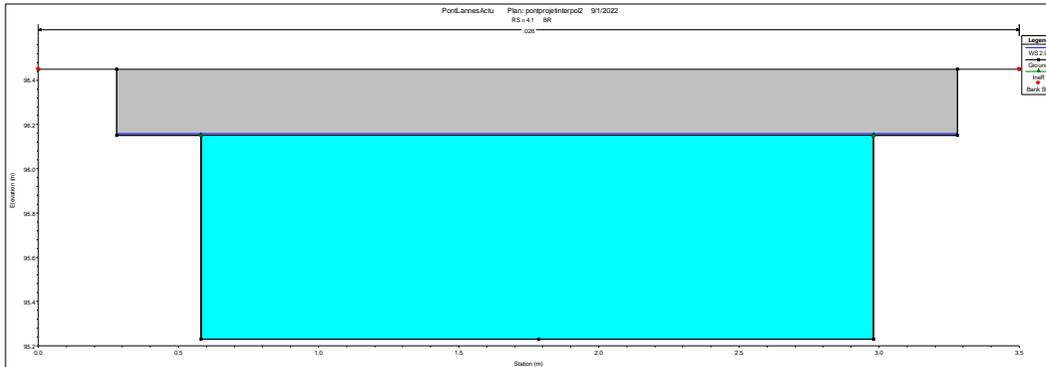
- **Simulation après curage avec le remplacement de la buse par un plateau de 3m (ouverture de 2,4m) + murs en rive**

L'ouvrage « projet » est en charge à partir de 2,9 m³/s (2 900 l/s).

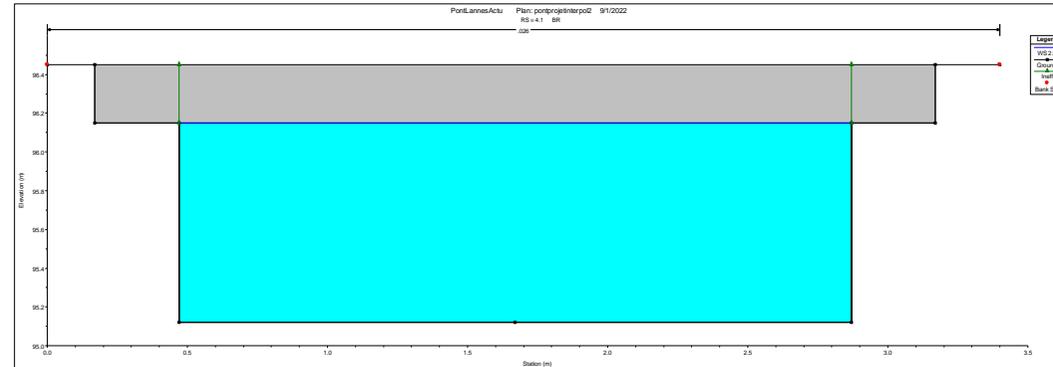




Amont : section hydraulique max 2.21 m²

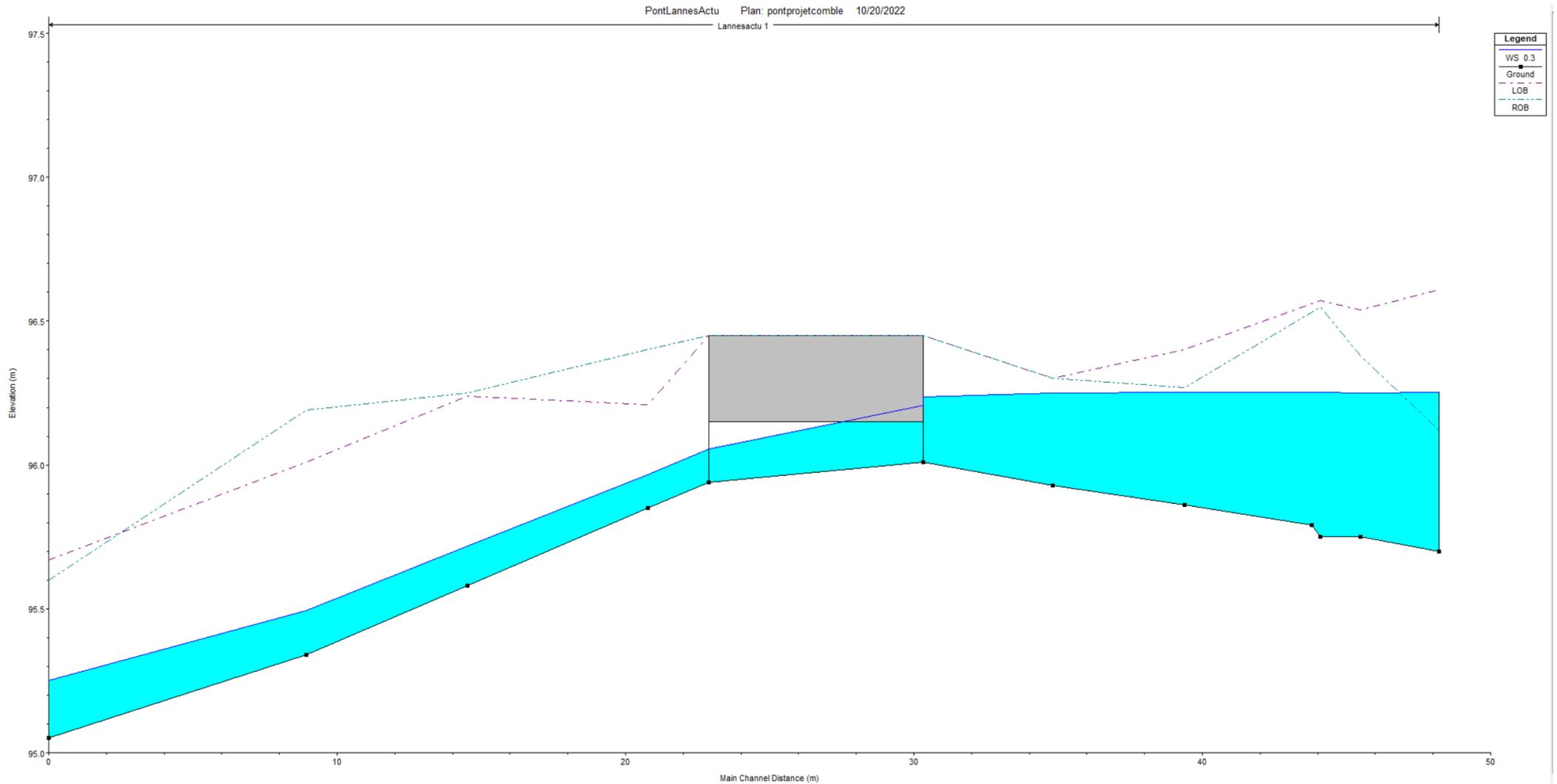


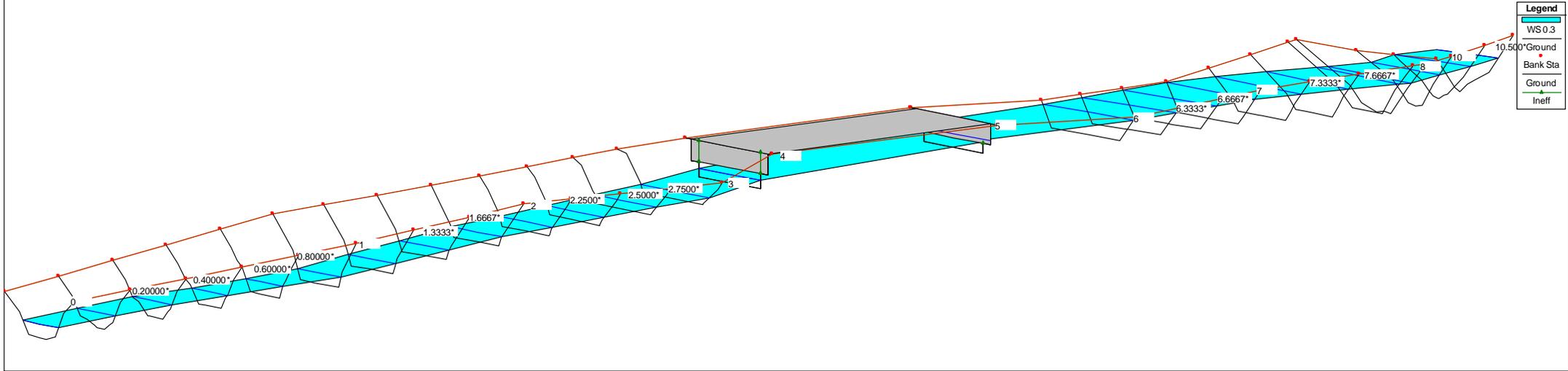
Aval : section hydraulique max 2.47 m²



- **Simulation avec le remplacement de la buse par un plateau de 3m (ouverture de 2,4m) + murs en rive -profil avant curage**

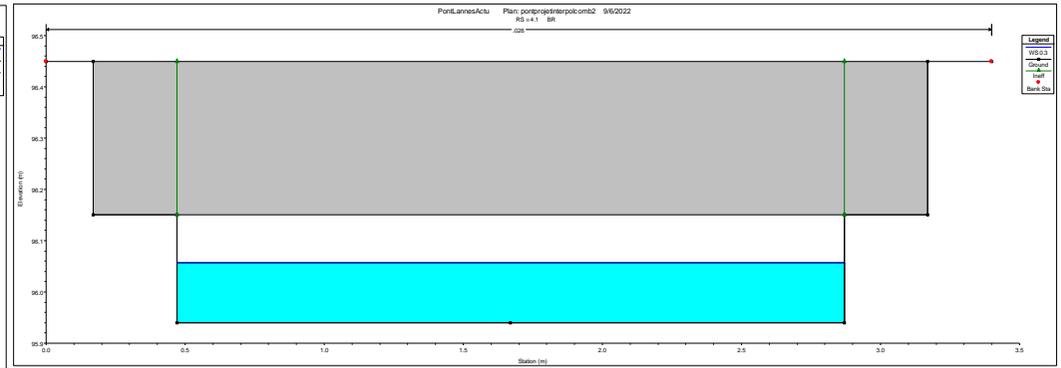
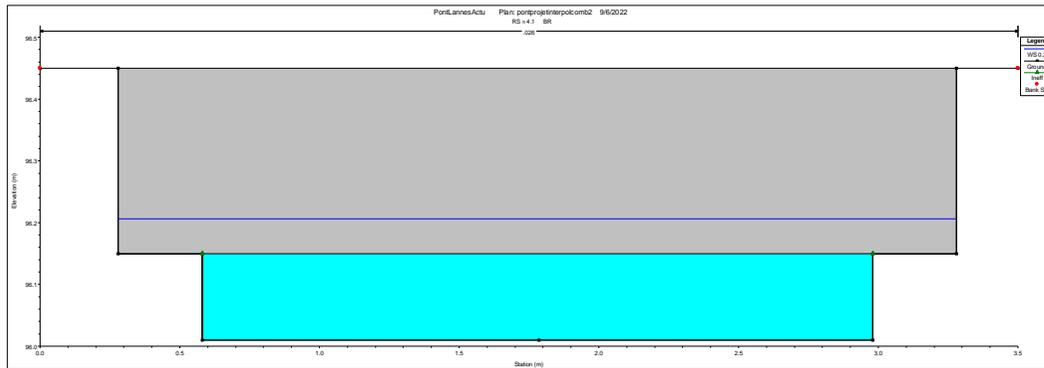
L'ouvrage « projet », si le cours d'eau se comble (profil avant curage), sera en charge à partir de 0,3 m³/s (300 l/s).





Amont : section hydraulique max de 0.34 m²

Aval : section hydraulique max de 0.50 m²



- Simulation avec le remplacement de la buse par un plateau de 3m (ouverture de 2,4m) + murs en rive -profil avec une pente continue
Profil en long :

Echelle en X : 1/500

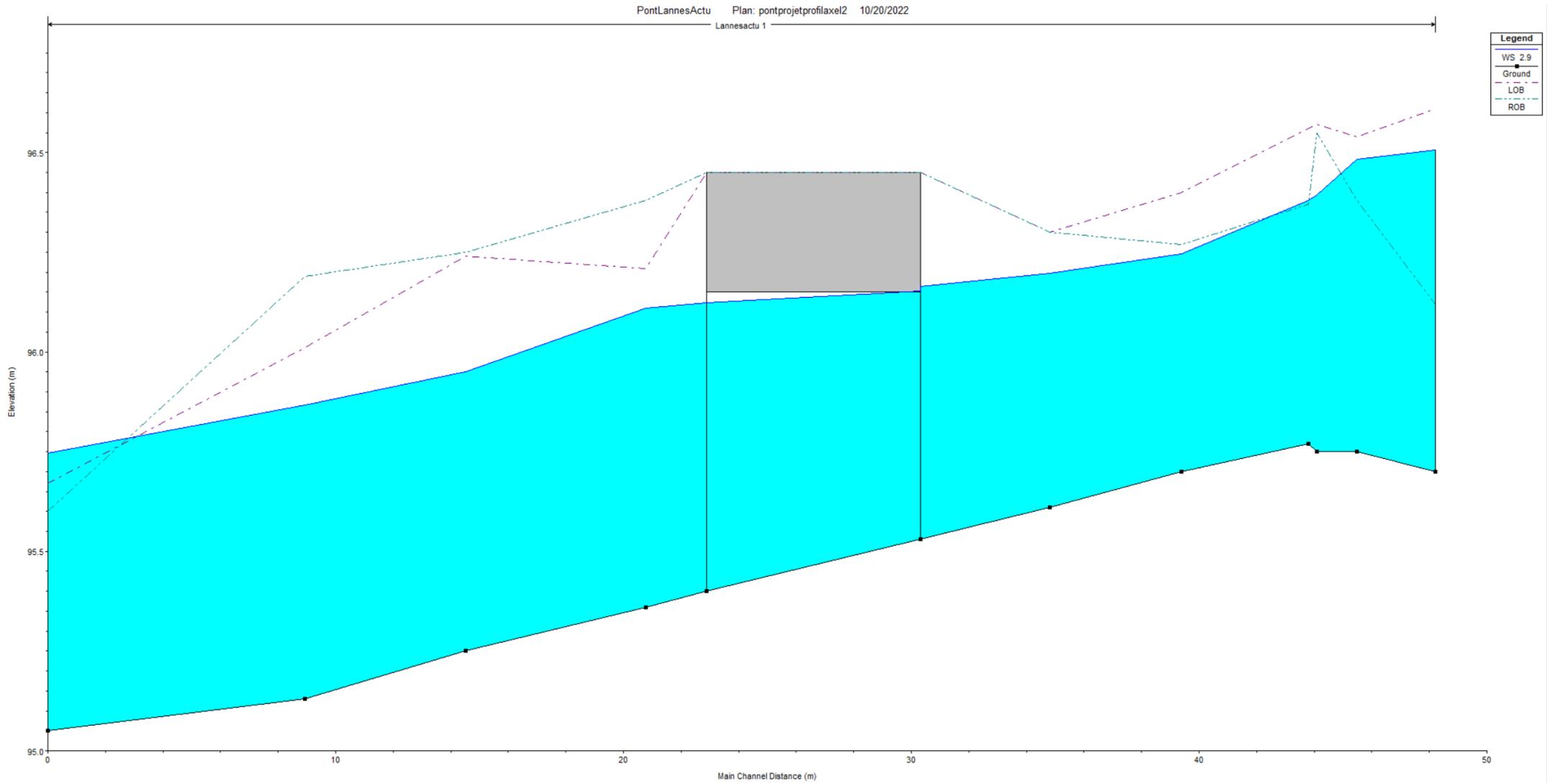
Echelle en Y : 1/500

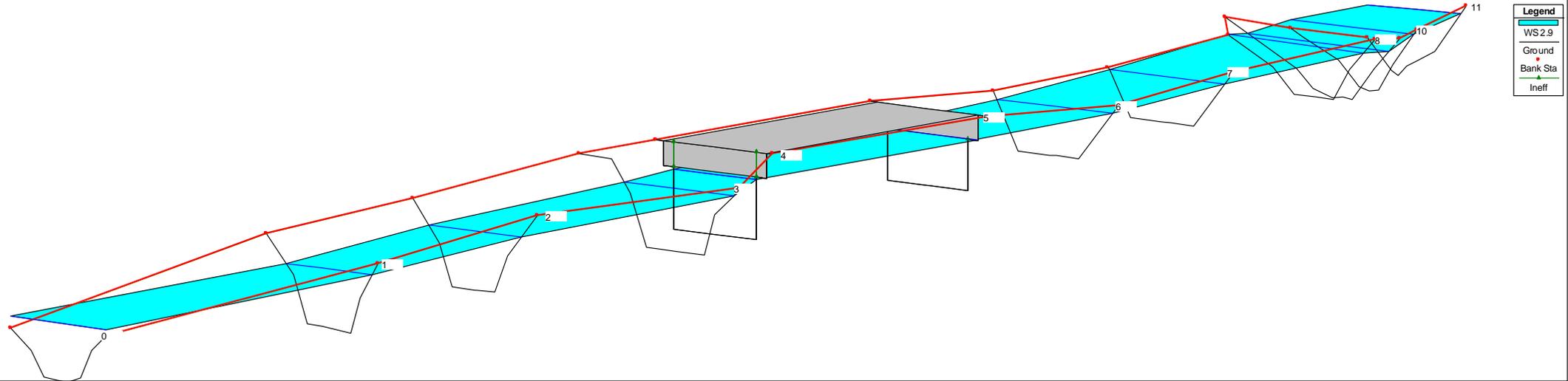
PC : 90.00 m



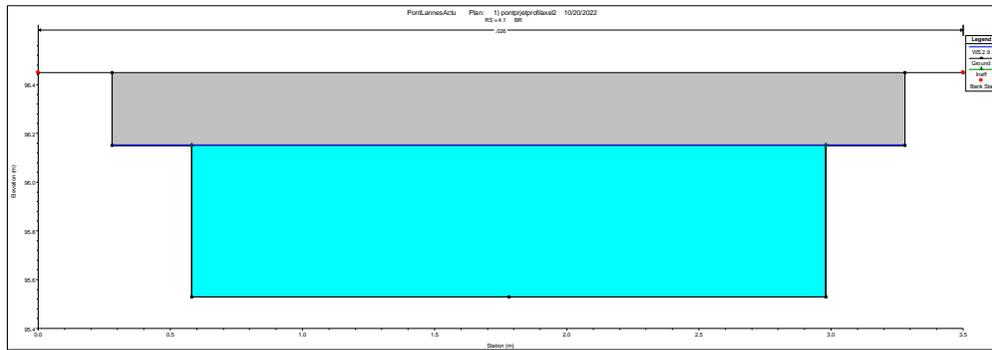
Numéro de profils en travers	P01	P02	P03	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	
Altitudes TN	95.70	95.75	95.78	95.38	95.37	95.23	95.12	94.92	95.18	95.15	95.05	
Distances cumulées TN	0.00	2.74	4.12	8.84	13.40	17.87	25.34	27.44	33.70	39.29	48.22	
Pente TN		RAMPE L = 2.74 m P = 1.76 %		PENTE L = 4.40 m P = -5.00 %	PENTE L = 4.57 m P = -0.22 %	PENTE L = 4.49 m P = -3.11 %		PENTE L = 2.19 m P = -0.12 %	PENTE L = 2.09 m P = -0.55 %	RAMPE L = 6.26 m P = 4.15 %	PENTE L = 5.60 m P = -0.54 %	PENTE L = 8.93 m P = -1.12 %
Altitudes avant curage			95.78	95.70	95.61	95.53		95.40	95.36	95.25	95.15	
Pentes avant curage				PENTE L = 35.17 m P = -1.79 %								
Alti projet			95.78	95.70	95.61	95.53		95.40	95.36	95.25	95.15	

L'ouvrage « projet », si le cours d'eau se comble (profil continu), sera en charge à partir de 2.9 m³/s (2 900 l/s).

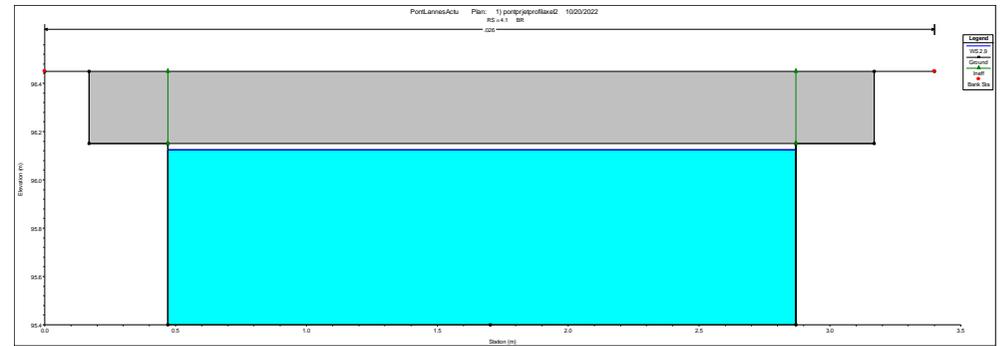




Amont : section hydraulique max 1.5 m²



Aval : section hydraulique max 1.8 m²



Synthèse des résultats des simulations :

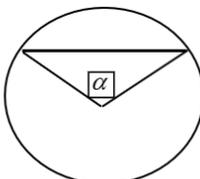
Simulation	Section hydraulique		Seuil de mise en charge
	Amont	Aval	
Buse avant travaux	0.15 m ²	0.14 m ²	0.04 m ³ /s
Buse après travaux	0.78 m ²	0.78 m ²	0.70 m ³ /s
Pont projet cours d'eau curé	2.21 m ²	2.47 m ²	2.9 m ³ /s
Pont projet cours d'eau profil avant curage	0.34 m ²	0.5 m ²	0.3 m ³ /s
Pont projet cours d'eau profil continu	1.5 m ²	1.8 m ²	2.9 m ³ /s

Etude de la mise en charge du réseau en amont du village :

Calcul du débit maximum **théorique** accepté par une buse de 800 mm avec une pente de 2,5% = 2,001 m³/s

$Q = S_m \times K \times I^{0,5} \times R_h^{0,667}$ dans laquelle:

Q est le débit en m³/s

S_m est la section mouillée: $S_m = \left(\frac{R^2}{2}\right) \cdot (2\pi - \alpha + \sin\alpha)$ 

K le coefficient de Manning-Strickler

I est la pente hydraulique en m/m

R_h le rayon hydraulique, rapport de la section mouillée au périmètre mouillé

$$R_h = \left(\frac{R}{2}\right) \cdot \left(1 + \frac{\sin\alpha}{2\pi - \alpha}\right)$$

$$\alpha = 2 \cdot \text{Arc cos}\left(\frac{h - r}{r}\right)$$

Coeff. De Manning-Strickler: K

collecteurs en béton avec branchements

K = 70

Pente hydraulique:
0.025 m/m

Débit à écouler:
1.824 m³/s
diamètre théorique d'écoulement à pleine section:
787 mm

choix diamètre standard canalisation:
800 mm

Hauteur h de remplissage:
0.787 m

Résultats canalisation choisie:

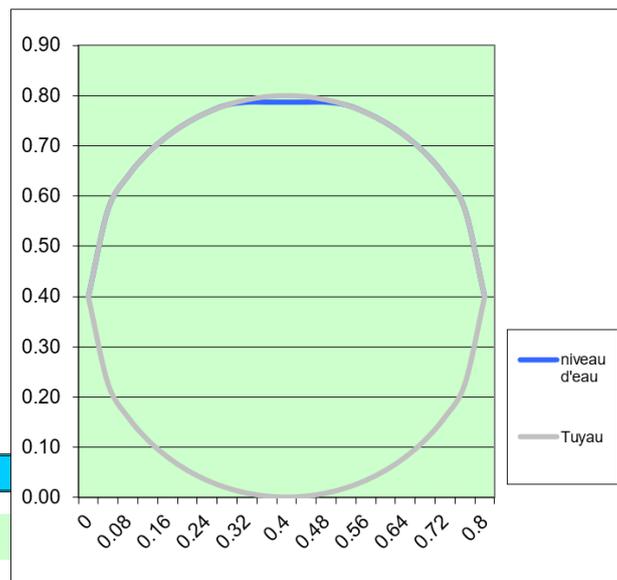
Débit Q(h) = 2.001 m³/s

Vitesse = 3.99 m/s

$\alpha = 0.51$ radians

section mouillée = 0.501 m²

rayon hydraulique = 0.217 m



Dans le cas où le profil avant curage se « reforme », le remplacement de la buse par un pont n'acceptera pas le débit théorique provenant de l'amont (2m³/s).

Selon les simulations, la buse, dans sa configuration actuelle, ne peut pas accepter un débit supérieur à 0,7 m³/s. Elle sera donc en charge avant que le réseau en amont du village soit en charge.

Si l'on considère que la buse créait un point dur bloquant le transit sédimentaire et que les sédiments se redéposent en formant un profil « continu » suite au remplacement de la buse par un pont, ce dernier pourra accepter un débit de 2.9 m³/s. Dans ce cas, le réseau en amont du village sera en charge avant le pont.

Il semblerait toutefois que l'accumulation des matériaux ne soit pas uniquement due à la présence de la buse car des sédiments se déposent également en aval de cette dernière.

L'influence du Val de Gris lorsque ce cours d'eau est en crue est également à prendre en considération.

Une réflexion sur les secteurs incisés en aval de l'autoroute pourrait également être menée. Les débordements sont ici impossibles. La création de zones d'expansion de crue pourrait être envisagé en redonnant les caractéristiques d'origines des chenaux (réduction de la capacité hydraulique →débordements plus fréquents en amont du village).