

6. PROPOSITION D'AMÉNAGEMENT

6.1. SOLUTION 1 : PASSERELLE BOIS – PORTÉE 7 M

6.1.1. Caractéristique de l'ouvrage

Nous préconisons de réaliser un ouvrage de type passerelle bois avec une structure métallique en IPN (sous réserve d'une validation du dimensionnement par une étude spécifique).

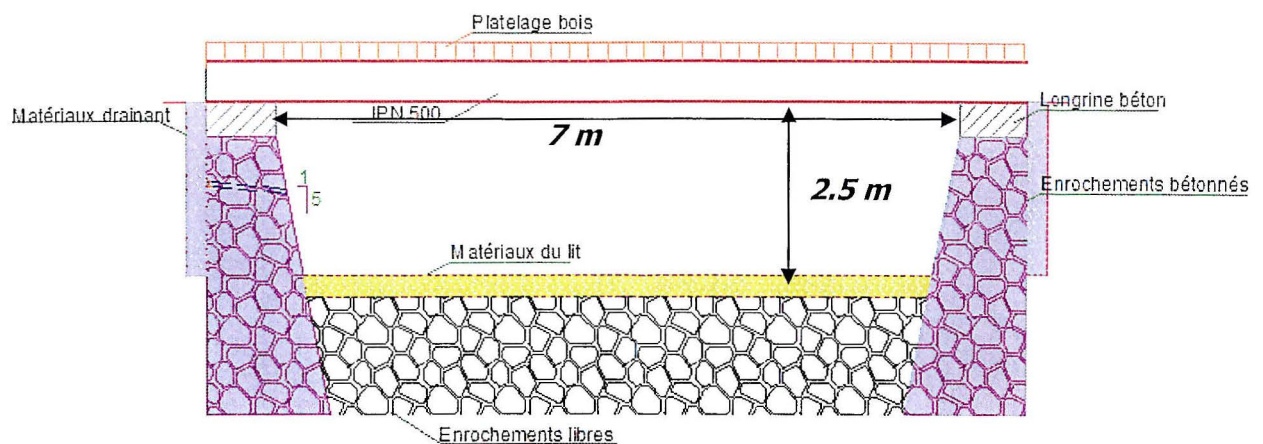
Caractéristique :

- Hauteur : 2.5 m
- Portée : 7 m
- Largeur : 6 m
- Cote de bas de tablier : 457.30 m
- Culée : enrochement bétonnée
- Dispositif d'appui en béton (longrine béton)
- Pavage de fond : enrochement libre sur 2 m d'épaisseur recouvert de 0.3 m d'un matelas alluvial
- Structure métallique IPN 500 placée tout les mètres (sous réserve d'une validation par un dimensionnement du tablier).
- Entretoise en IPN 300
- Platelage bois – épaisseur 25 cm

Durée des travaux : 1 à 1.5 mois



Photos 8 : Exemple de passerelle bois



Un entonnement progressive en amont sera réalisé afin d'orienter l'écoulement des eaux au niveau de l'ouvrage. Cet entonnement sera réalisé en enrochements libres.

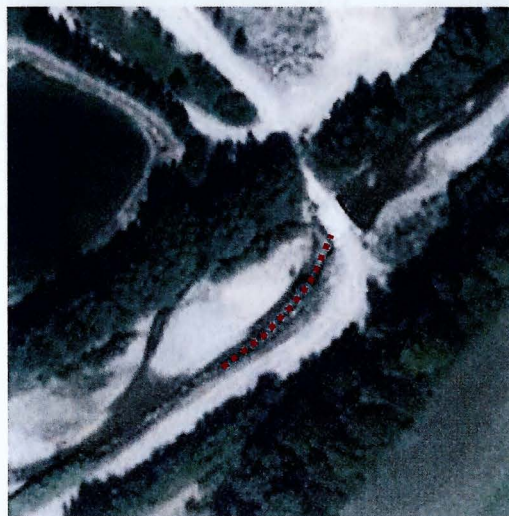


Figure 18 : Entonnement amont rive droite

6.1.2. Impact hydraulique

Le régime d'écoulement est en majeure partie torrentiel (Froude moyen 1.2). Les vitesses d'écoulements sont importantes, dépassant plusieurs fois 10 m/s (au niveau de l'ouvrage projeté). Dans ce type d'écoulement, la hauteur d'eau prise comme référence correspond à la ligne de charge (la hauteur de charge correspond à la hauteur d'eau).

Résultat au niveau de l'ouvrage :

- Cote de charge : 262.04 m
- Cote d'eau : 456.30 m

La hauteur de charge au niveau du pont est nettement supérieure au bas de tablier. Une mise en charge du pont peut donc avoir lieu. Compte tenu de la faible largeur, le risque d'embâcle au niveau de l'ouvrage est important. La formation d'un embâcle crée une obstruction du pont qui peut engendrer des débordements au niveau de l'ouvrage. C'est pourquoi, nous préconisons d'aménager un **parcours à moindre dommage en rive droite** permettant une surverse contrôlée sur la piste rive droite. La piste sera calée à la cote 257.30 m (cotes du bas de tablier) permettant de contrôler le flux débordant.

L'entonnement amont permet un effet venturi créant une accélération des vitesses : de 3 m/s à 10 m/s sous l'ouvrage. Au niveau des débordements en lit majeur, les débordements sont estimés à 3 m³/s et un volume débordé estimé à 2500 m³.

On observe des débordements en rive gauche à partir de 60 m³/s. Ces débordements se développent sur 200 m en amont du passage à gué. A l'état initial, 60 m en amont de l'ouvrage, on observait des débordements à partir de 45 m³/s. A l'état projet, la baisse de la ligne d'eau permet de diminuer les débordements à ce niveau. Les débordements sur la rive gauche commencent à partir de 90 m³/s (au lieu de 45 m³/s)

La piste en rive droite est inondée à partir de 80 m³/s (au lieu de 50 m³/s à l'état initial). Le flux débordant suit le chemin jusqu'à l'ouvrage. La restitution s'effectuera en aval de l'ouvrage par une surverse au niveau du chemin (points bas sur le chemin avec confortement de la berge en aval en enrochements pour limiter la détérioration de la piste).

L'influence sur la ligne d'eau en amont s'observe sur 160 mL. On observe, par rapport à l'état initial, une baisse de la ligne d'eau de :

- 20 mL en amont : 1.60 m
- 80 mL en amont : 0.70 m
- 120 mL en amont : 0.4 m

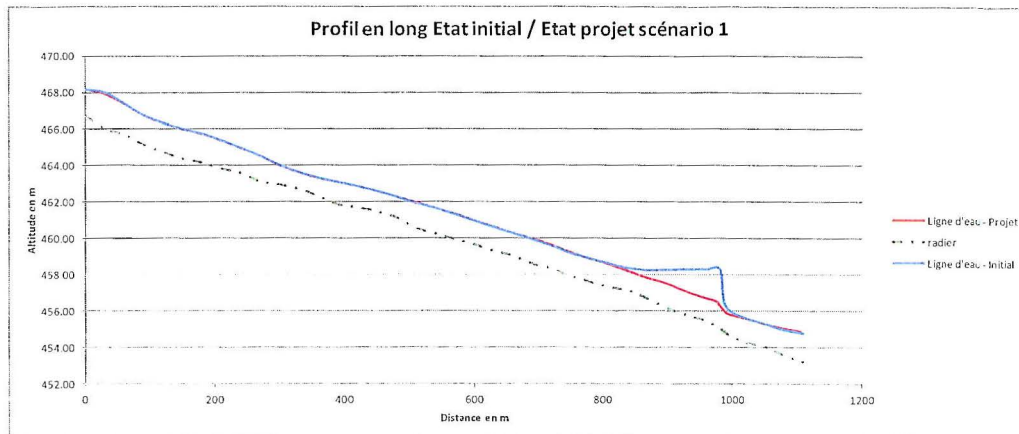


Figure 19 : Ligne d'eau pour une crue centennale - état initial et projet

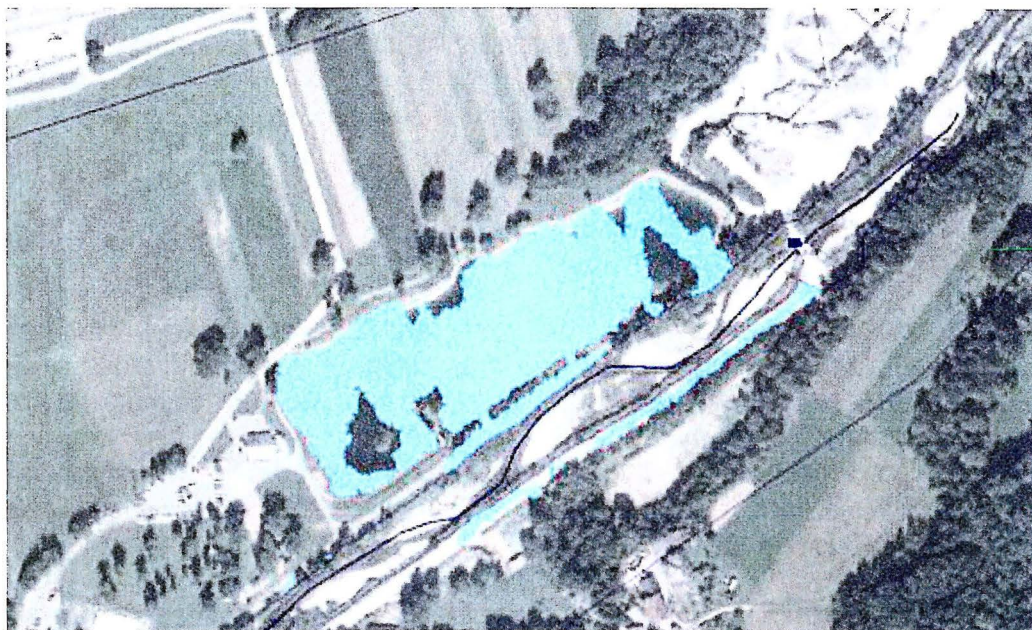


Figure 20 : Extrait carte inondation - scénario 1

6.1.3. Impact sur le transport solide

La réalisation d'un entonnement amont progressif permettra de limiter une zone de faible vitesse en rive droite créant potentiellement une zone de dépôt. Les vitesses au droit de l'ouvrage sont élevées favorisant ainsi le transport solide (augmentation de la capacité de charriage).

Un engravement en amont de l'ouvrage est possible en cas d'obstruction de l'ouvrage (embâcle, obstruction par des corps flottants). Dans ce cas, la perte de charge occasionnée par l'embâcle peut engendrer un engravement progressif en amont.

En revanche, pour des crues plus fréquentes (crue biennale à décennale) et pour des débits morphogènes (à partir de 11 m³/s), la situation est nettement améliorée car :

- la formation d'un embâcle au niveau de l'ouvrage pour ces débits est nettement plus faible,
- l'ouvrage possède un gabarit hydraulique suffisant
- l'ouvrage ne crée pas de perturbations hydrauliques provoquant des dérèglements sur le transit sédimentaire (perte de charges, remous, zone de faible vitesse)

6.1.4. Estimation financière

Le coût des travaux est estimé à près de 120 000 € HT.

N°PRIX	DESIGNATION	UNITE	Prix Unitaire € H.T.	Quantité	Montant H.T.
1. FRAIS GENERAUX					8 500.00
1.1	INSTALLATIONS DE CHANTIER	F	5 000.00	1.00	5 000.00
1.2	PAQ, PLAN DE RECOLEMENT	F	500.00	1.00	500.00
2.3	ETUDE EXE	F	3 000.00	1.00	3 000.00
2. TERRASSEMENTS GENERAUX - DEMOLITION					4 500.00
2.1	TERRASSEMENTS EN TERRAINS DE TOUTE NATURE	M ³	5.00	200.00	1 000.00
2.2	DERIVATION DES EAUX, PECHE ELECTRIQUE	F	2 000.00	1.00	2 000.00
2.2	EVACUATION ET MISE EN DECHARGE (ouvrage actuel)	F	1 500.00	1.00	1 500.00
3. OUVRAGE DE FRANCHISSEMENT					89 950.00
3.1	MATERIAUX 20/200 POUR COUCHE DE TRANSITION DERRIERE ENROCHEMENTS	M ³	40.00	30.00	1 200.00
3.2	ENROCHEMENTS BETONNES	M ³	220.00	90.00	19 800.00
3.3	GEOTEXTILE FILTRANT	M ²	3.50	60.00	210.00
3.4	BARBACANES PEHD 16 BARS DN 63	ML	20.00	12.00	240.00
3.5	PLATELAGE BOIS	M ²	150.00	50.00	7 500.00
3.6	LONGRINE D'APPUI	F	2 000.00	2.00	4 000.00
3.7	PROFILE ACIER IPN 500	KG	5.00	7500.00	37 500.00
3.8	PROFILE ACIER IPE 300	KG	5.00	500.00	2 500.00
3.9	ASSEMBLAGE ET MONTAGE SUR CHANTIER DE L'OSSATURE	F	2 000.00	1.00	2 000.00
3.10	ENROCHEMENTS SECS pour confortement de berge	M ³	100.00	150.00	15 000.00
4. TRAVAUX DE REMISE EN ETAT					2 800.00
4.1	TRAVAUX DE REPROFILAGE SUR PISTE	F	2 000.00	1.00	2 000.00
4.2	GEOTEXTILE BIODEGRADABLE pour couverture des talus	M ²	8.00	100.00	800.00
TOTAL € HT					105 750.00 €
<i>Divers et imprévus 15 %</i>					<i>15 862.50 €</i>
TOTAL € HT					121 612.50 €
TVA					23 836.05 €
TOTAL € TTC					145 448.55 €

6.1.5. Recherche de solution alternative à la mise en place d'un platelage bois

Compte tenu de la fréquence d'utilisation (environ un passage toutes les 15 minutes) et des caractéristiques des engins (tombereaux), l'ouvrage sera fortement sollicité. C'est pourquoi, des recherches de solutions alternatives au platelage bois sont proposées ci-dessous.

1. Mise en place d'un tablier métallique

Le tablier métallique offre une résistance et une durabilité plus importante que le platelage bois. Cependant, la structure métallique est plus lourde et crée une contrainte supplémentaire sur les IPN. Les structures IPN devront donc être plus conséquentes.

Des devis ont été réalisés par le Maître d'ouvrage (entreprise Leduc), la fourniture et la mise en œuvre d'un tablier métallique coûte environ 50 000 € HT (au lieu de 7 500 € pour un platelage bois).

Cette solution n'est économiquement pas envisageable.

2. Mise en place d'un tablier béton – Méthode ARTEFAC

Une deuxième solution alternative consiste à réaliser un pont avec un tablier en génie-civil avec des culées en enrochements bétonnés. La méthode ARTEFAC de BONNA SABLA, consiste à la pose de trois dalles préfabriquées et deux poutres de rives liaisonnées avec les chevêtres. Ces dalles préfabriquées sont posées sur un chevêtre en béton armé. Cette méthode remplace la structure IPN + platelage bois.

On estime entre 50 000 € à 65 000 € la pose d'un ouvrage de ce type (au lieu de 49 500 € pour la solution de base). Le dimensionnement de la structure et le coût associé aux travaux devront être validés par l'entreprise BONNA SABLA.

Cette solution reste une solution économiquement acceptable (sous réserve d'une validation de Bonna Sabla) par rapport à la structure métallique associée à un platelage bois.



Figure 21 : Pose d'un tablier béton - Artefac (Frontenex, 2012)



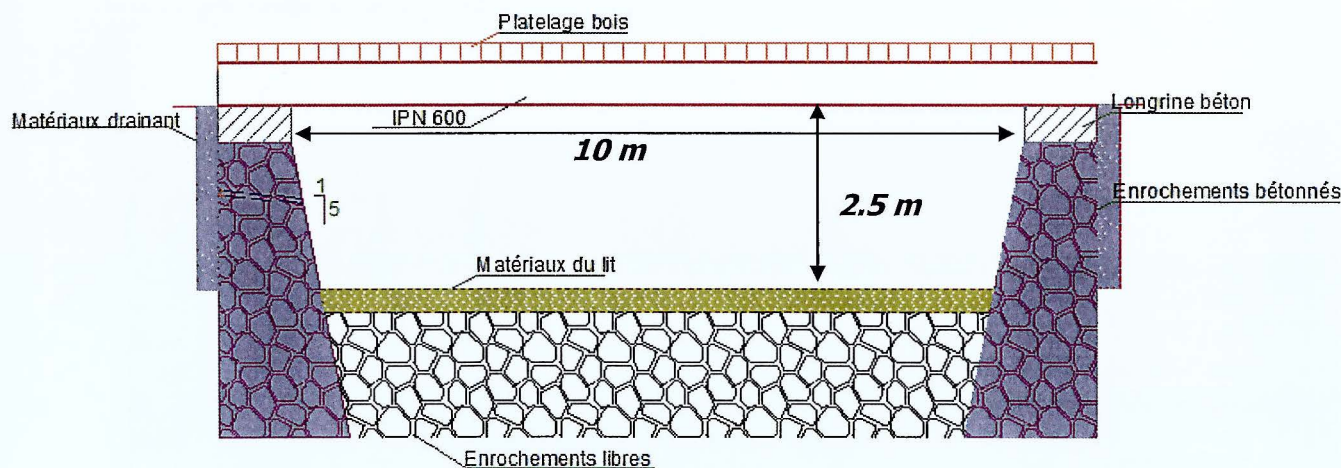
Figure 22 : Pont du Boulodrome (Frontenex, 2012)

6.2. SOLUTION 2 : PASSERELLE BOIS – PORTÉE 10 M

6.2.1. Caractéristique de l'ouvrage

- Hauteur : 2.5 m
- Portée : 10 m
- Largeur : 6 m
- Culée : enrochement bétonnée
- Pavage de fond : enrochement libre sur 2m d'épaisseur recouvert de 0.3 m d'un matelas alluvial
- Dispositif d'appui en béton
- Structure métallique IPN 600 placée tout les mètres (sous réserve d'une validation par un dimensionnement du tablier).
- Entretoise en IPN 300
- Platelage bois – épaisseur 25 cm

Durée des travaux : 1 à 1.5 mois



6.2.2. Impact hydraulique

Les vitesses d'écoulements sont importantes, dépassant plusieurs fois 8 m/s (au niveau de l'ouvrage projeté).

Résultat au niveau de l'ouvrage :

- Hauteur de charge : 259.60 m
- Hauteur d'eau : 456.15 m

L'agrandissement de la section à 10 m permet d'abaisser la ligne d'eau de 0.15 m et de 2.4 m de hauteur de charge sous l'ouvrage par rapport au scénario 1. Cet abaissement permettra de limiter la mise en charge du pont.

Les vitesses sous l'ouvrage sont légèrement plus faibles (de 3 m/s à 8 m/s sous l'ouvrage). Le risque d'obstruction de l'ouvrage est amélioré mais reste encore important au vue de la taille des arbres en amont (des arbres possédant une taille supérieure à 10 m peuvent créer des pièces clefs pour la formation d'un embâcle au droit du pont).

Les débordements en rive gauche et rive droite sont quasi identique au scénario 1.

L'influence sur la ligne d'eau en amont s'observe sur 160 mL. On observe, par rapport à l'état initial, une baisse de la ligne d'eau de :

- 20 mL en amont : 1.70
- 80 mL en amont : 0.80 m
- 120 mL en amont : 0.4 m

6.2.3.Impact sur le transport solide

L'agrandissement de la section à 10 m de large permet :

- d'améliorer les conditions d'écoulements sous l'ouvrage par rapport au scénario 1 (baisse de la ligne d'eau et des vitesses d'écoulement)
- de réduire le risque d'embâcle et d'obstruction au niveau du pont

La situation est donc légèrement améliorée par rapport à la situation 1.

6.2.4.Chiffrage

Le cout des travaux est estimé à près de 170 000 € HT.

N°PRIX	DESIGNATION	UNITE	Prix Unitaire € H.T.	Quantité	Montant H.T.
1. FRAIS GENERAUX					10 500.00
2.1	INSTALLATIONS DE CHANTIER	F	6 000.00	1.00	6 000.00
2.2	PAQ, PLAN DE RECOLEMENT	F	500.00	1.00	500.00
2.3	ETUDE EXE	F	4 000.00	1.00	4 000.00
2. TERRASSEMENTS GENERAUX - DEMOLITION					4 500.00
2.1	TERRASSEMENTS EN TERRAINS DE TOUTE NATURE	M³	5.00	200.00	1 000.00
2.2	DERIVATION DES EAUX, PECHE ELECTRIQUE	F	2 000.00	1.00	2 000.00
2.2	EVACUATION ET MISE EN DECHARGE (ouvrage actuel)	F	1 500.00	1.00	1 500.00
3. OUVRAGE DE FRANCHISSEMENT					130 745.00
3.1	MATERIAUX 20/200 POUR COUCHE DE TRANSITION DERRIERE ENROCHEMENTS	M³	40.00	30.00	1 200.00
3.2	ENROCHEMENTS BETONNES	M³	220.00	75.00	16 500.00
3.3	GEOTEXTILE FILTRANT	M²	3.50	50.00	175.00
3.4	BARBACANES PEHD 16 BARS DN 63 POUR ENROCHEMENTS BETONNES	ML	10.00	12.00	120.00
3.5	PLATELAGE BOIS	M²	150.00	75.00	11 250.00
3.6	LONGRINE D'APPUI	F	2 000.00	2.00	4 000.00
3.7	PROFILE ACIER IPN 600	KG	5.00	15000.00	75 000.00
3.8	PROFILE ACIER IPE 300	KG	5.00	500.00	2 500.00
3.9	ENROCHEMENTS SECS pour confortement de berge	M³	100.00	200.00	20 000.00
4. TRAVAUX DE REMISE EN ETAT					1 800.00
4.1	TRAVAUX DE REPROFILAGE SUR PISTE	F	1 000.00	1.00	1 000.00
4.2	GEOTEXTILE BIODEGRADABLE pour couverture des talus	M²	8.00	100.00	800.00

TOTAL € HT 147 545.00 €
Divers et imprévus 15 % 22 131.75 €

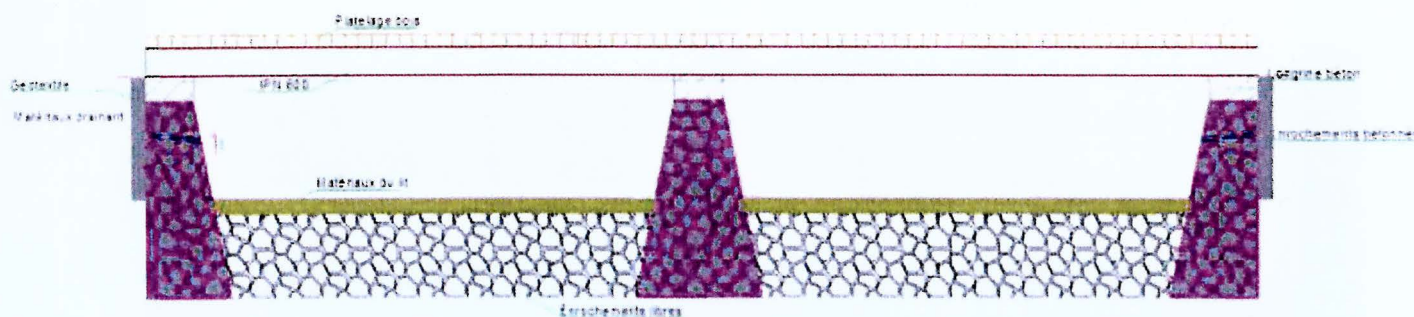
TOTAL € HT	169 676.75 €
TVA	33 256.64 €
TOTAL € TTC	202 933.39 €

6.3. SOLUTION 3 : PASSERELLE BOIS – PORTÉE 20 M

6.3.1. Caractéristique de l'ouvrage

- Hauteur : 2.5 m
- Portée : 20 m
- Largeur : 6 m
- Cote de bas de tablier : 257.30 m
- Culée : enrochement bétonnée avec pile centrale
- Pavage de fond : enrochement libre sur 2m d'épaisseur recouvert de 0.3 m d'un matelas alluvial
- Dispositif d'appui en béton (longrine béton)
- Structure métallique IPN 600 placée tout les mètres (sous réserve d'une validation par un dimensionnement du tablier).
- Entretoise en IPN 300
- Platelage bois – épaisseur 25 cm

Durée des travaux : 2 mois



Compte tenu de l'utilisation de l'ouvrage (passage de Dumper de 72T), la mise en place d'une pile de pont centrale permet d'éviter un dimensionnement du tablier trop conséquent impactant l'économie des travaux.

6.3.2. Impact hydraulique

L'ouvrage permet de transiter une crue centennale sans débordement.

Résultat au niveau de l'ouvrage (Q_{100}) :

- Hauteur de charge : 257.10 m, revanche de 0.2 m
- Hauteur d'eau : 456.00 m, revanche de 1.3 m

Les vitesses d'écoulement sont de 3 m/s à 7 m/s sous l'ouvrage.

Le risque d'embâcle est plus limité avec la création de deux passes de 10 m. La pile de pont centrale génère néanmoins « un point de faiblesse » vis-à-vis du risque de formation d'embâcle.

Les débordements en rive gauche et rive droite sont quasi identique au scénario 1.

L'influence sur la ligne d'eau en amont s'observe sur 150 mL. On observe, par rapport à l'état initial, une baisse de la ligne d'eau de :

- 20 mL en amont : 1.90 m
- 80 mL en amont : 0.80 m
- 120 mL en amont : 0.4 m

Les influences du projet sur la ligne d'eau s'observent sur 150 ml de mètres. Les débordements en amont de cette zone d'influence ne sont pas liés au projet. Les impacts liés à ces débordements ne sont donc pas dépendant du scénario envisagé.

6.3.3. Impact sur le transport solide

Le scénario 3 consistant à réaliser un ouvrage d'une largeur approximativement égale à la largeur du cours d'eau permet de limiter les perturbations hydrauliques et morphodynamique du cours d'eau.

L'ouvrage répond totalement à une transparence d'un point de vue sédimentaire.

6.3.4. Chiffrage

Le cout des travaux est estimé à 290 000 € HT.

N°PRIX	DESIGNATION	UNITE	Prix Unitaire € H.T.	Quantité	Montant H.T.
1. FRAIS GENERAUX					15 000.00
2.1	INSTALLATIONS DE CHANTIER	F	8 000.00	1.00	8 000.00
2.2	PAQ, PLAN DE RECOLEMENT	F	1 000.00	1.00	1 000.00
2.3	ETUDE EXE	F	6 000.00	1.00	6 000.00
2. TERRASSEMENTS GENERAUX - DEMOLITION					7 500.00
2.1	TERRASSEMENTS EN TERRAINS DE TOUTE NATURE	M³	5.00	400.00	2 000.00
2.2	DERIVATION DES EAUX, PECHE ELECTRIQUE	F	2 000.00	2.00	4 000.00
2.2	EVACUATION ET MISE EN DECHARGE (ouvrage actuel)	F	1 500.00	1.00	1 500.00
3. OUVRAGE DE FRANCHISSEMENT					225 595.00
3.1	MATERIAUX 20/200 POUR COUCHE DE TRANSITION DERRIERE ENROCHEMENTS	M³	30.00	80.00	2 400.00
3.2	ENROCHEMENTS BETONNES	M³	220.00	120.00	26 400.00
3.3	GEOTEXTILE FILTRANT	M²	3.50	50.00	175.00
3.4	BARBACANES PEHD 16 BARS DN 63 POUR ENROCHEMENTS BETONNES	ML	10.00	12.00	120.00
3.5	PLATELAGE BOIS	M²	150.00	150.00	22 500.00
3.6	LONGRINE D'APPUI	F	2 000.00	3.00	6 000.00
3.7	PROFILE ACIER IPN 600	KG	5.00	29000.00	145 000.00
3.8	PROFILE ACIER IPE 300	KG	5.00	1000.00	5 000.00
3.9	ENROCHEMENTS SECS pour confortement de berge	M³	60.00	300.00	18 000.00
4. TRAVAUX DE REMISE EN ETAT					1 800.00
4.1	TRAVAUX DE REPROFILAGE SUR PISTE	F	1 000.00	1.00	1 000.00
4.2	GEOTEXTILE BIODEGRADABLE pour couverture des talus	M²	8.00	100.00	800.00

TOTAL € HT 249 895.00 €
Divers et imprévus 15 % 37 484.25 €

TOTAL € HT	287 379.25 €
TVA	56 326.33 €
TOTAL € TTC	343 705.58 €

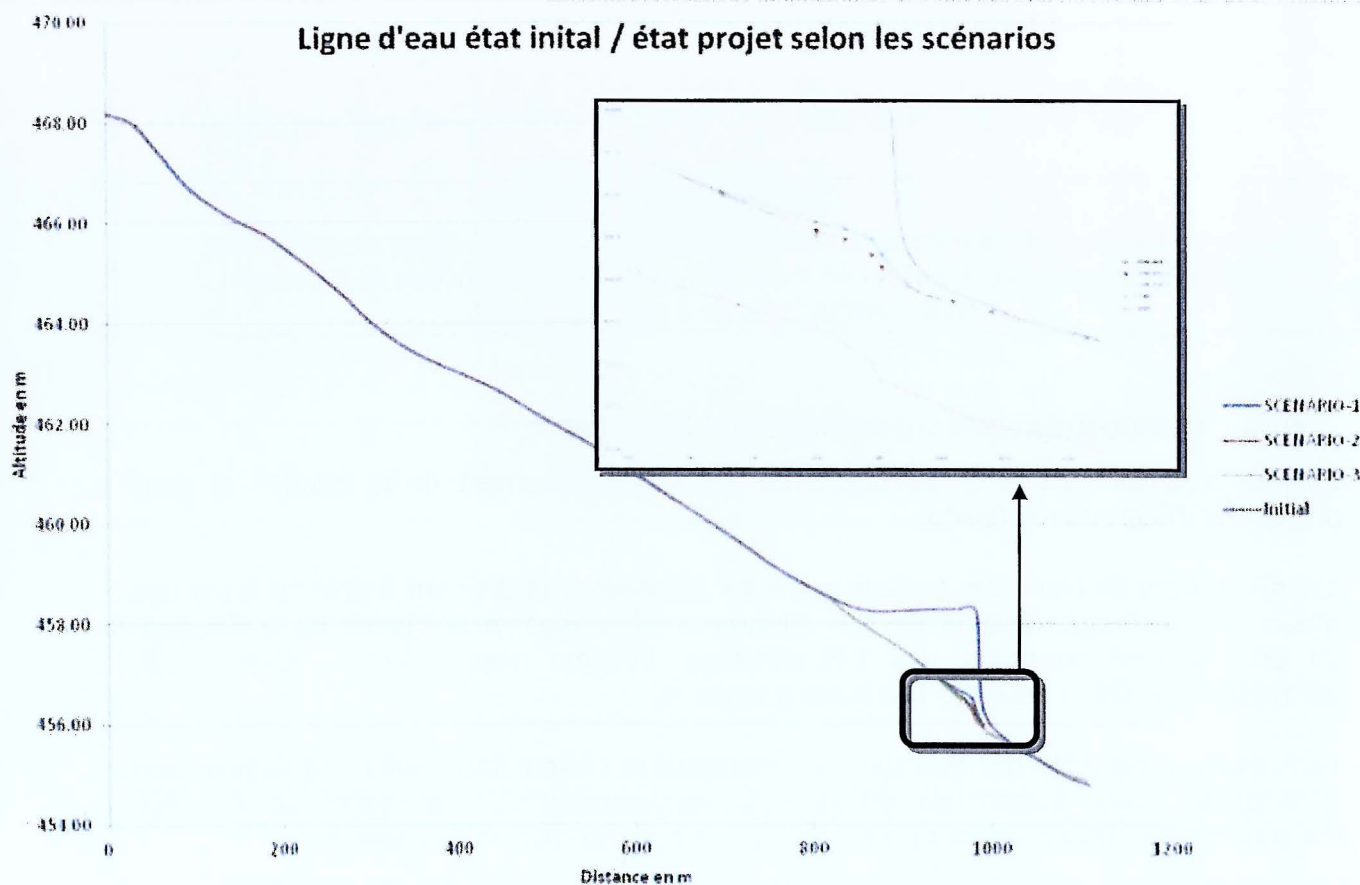
6.4. SYNTHÈSE

6.4.1. Synthèse hydraulique

Les trois scénarios permettent une amélioration significative sur le fonctionnement hydraulique du secteur : ils réduisent les débordements au niveau du plan d'eau par effet d'abaissement de la ligne d'eau sur plus de 150 mL. Selon les scénarios, les améliorations au droit de l'ouvrage sont estimées de 1.6 m à 1.8 m par rapport à l'état initial. Cependant, comme le montre la figure suivante, les différences de ligne d'eau résultant des modélisations hydrauliques entre les 3 scénarios d'aménagement sont peu significatives.

Notons que les débordements en rive gauche ne sont pas liés uniquement à la présence de l'ouvrage. Le calage altimétrique des protections existantes semble être localement insuffisant. Pour rappel, le débordement non contrôlé d'une digue peut générer des brèches entraînant une potentielle rupture de digue. Les conséquences associées à ce phénomène peuvent être bien plus impactantes que les scénarios présentés dans cette étude.

Ligne d'eau état initial / état projet selon les scénarios



Conclusions

Amélioration significative concernant les inondations sur le plan d'eau.
Peu de différences entre les différents scénarios.

6.4.2. Synthèse transport solide et risque d'embâcle

Les trois scénarios proposés améliorent significativement la situation puisque les ouvrages sont largement dimensionnés pour laisser transiter le débit dominant ($12 \text{ m}^3/\text{s}$), une crue décennale voir centennale.

Pour les deux premiers scénarios, un rétrécissement de la section est obligatoire. La réalisation d'un **entonnement progressif** en enrochements libres permettra d'orienter les écoulements créant un effet venturi (qui augmente la capacité de transport).

Le risque d'engravement peut également être lié au phénomène d'obstruction de l'ouvrage. En effet, l'obstruction de l'ouvrage crée une perte de charge qui engendre une remontée de la ligne d'eau en amont et une baisse des vitesses. Par conséquent, le dépôt des matériaux est favorisé. Ainsi, la mesure du risque de formation d'embâcle au niveau du pont est intéressante pour retranscrire le risque d'engravement en cas de crue torrentielle importante.

Le risque d'embâcle sur le secteur est estimé comme relativement important pour des crues rares mais faible pour des crues courantes du fait :

- D'un risque d'érosion de berge en cas de très forte crue,
- De la présence d'une végétation rivulaire abondante en amont qui peut être déstabilisé en cas de forte érosion,
- D'une mobilité importante du bois morts (hauteur des arbres < largeur du lit).

Conclusions

Transparence sédimentaire pour des crues courantes (et donc débit morphogène).
Risque d'engravement surtout lié à des phénomènes d'obstruction de l'ouvrage.
Risque d'embâcle limité à des crues rares.

6.5. PRÉCONISATION DU SCÉNARIO À RETENIR

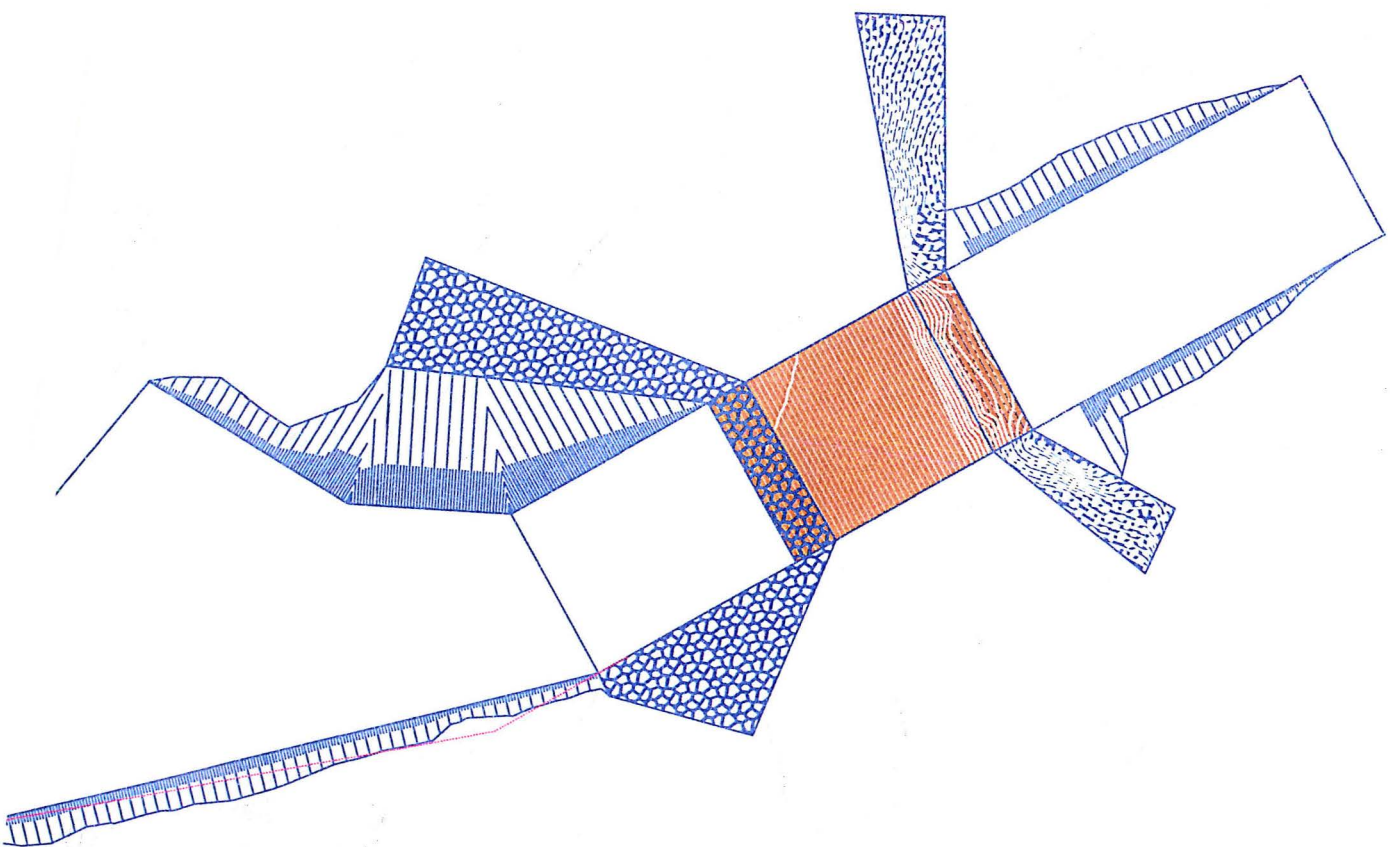
Compte tenu du gain limité au regard du coût d'investissement de la solution 3, nous proposons d'écarter ce scénario.

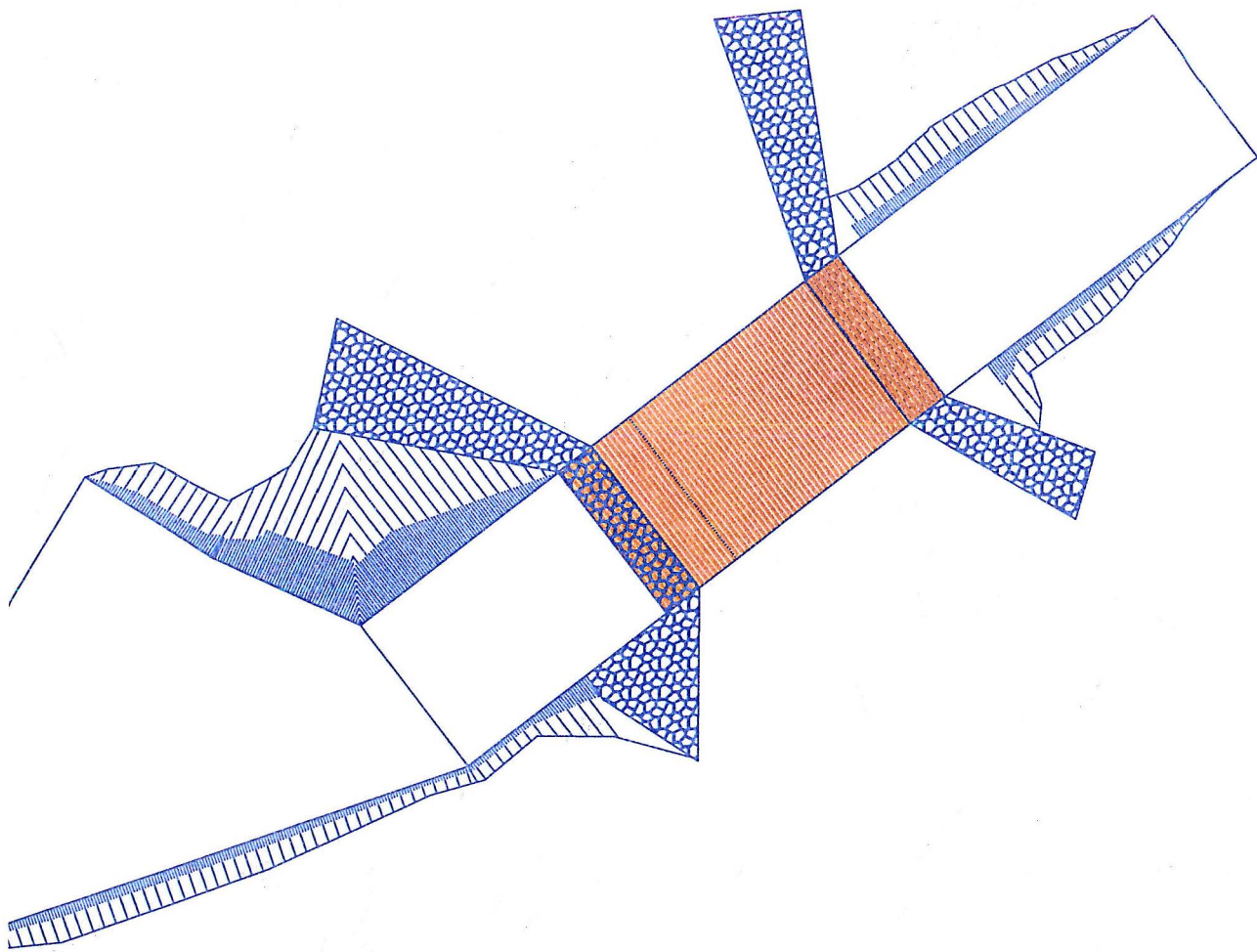
Les différences de coûts des travaux entre les scénarios 1 et 2 seront à préciser dans une phase d'Avant-Projet. Cette phase doit intégrer un dimensionnement précis de la structure du pont (dimensionnement des IPN, platelage, longrine d'appui, culée). Cette étude permettra de préciser les coûts des travaux associés.

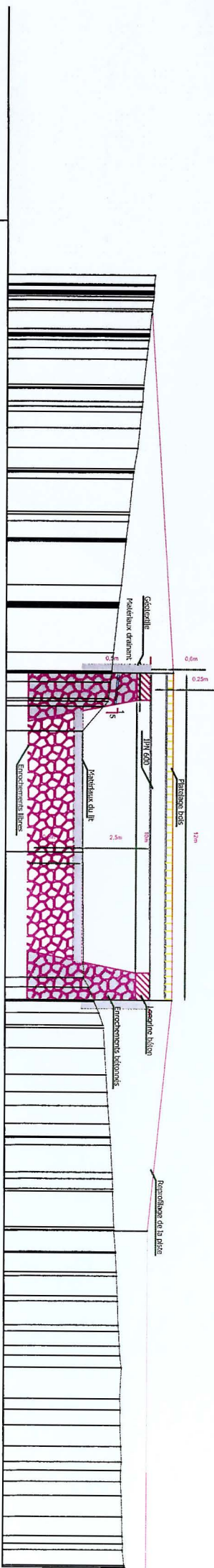
Le scénario 2 présente des avantages hydrauliques et sédimentaires intéressants mais non remarquables par rapport au scénario 1. Par conséquent, une différence de coût d'investissement trop important pourra justifier le rejet du choix du scénario 2.

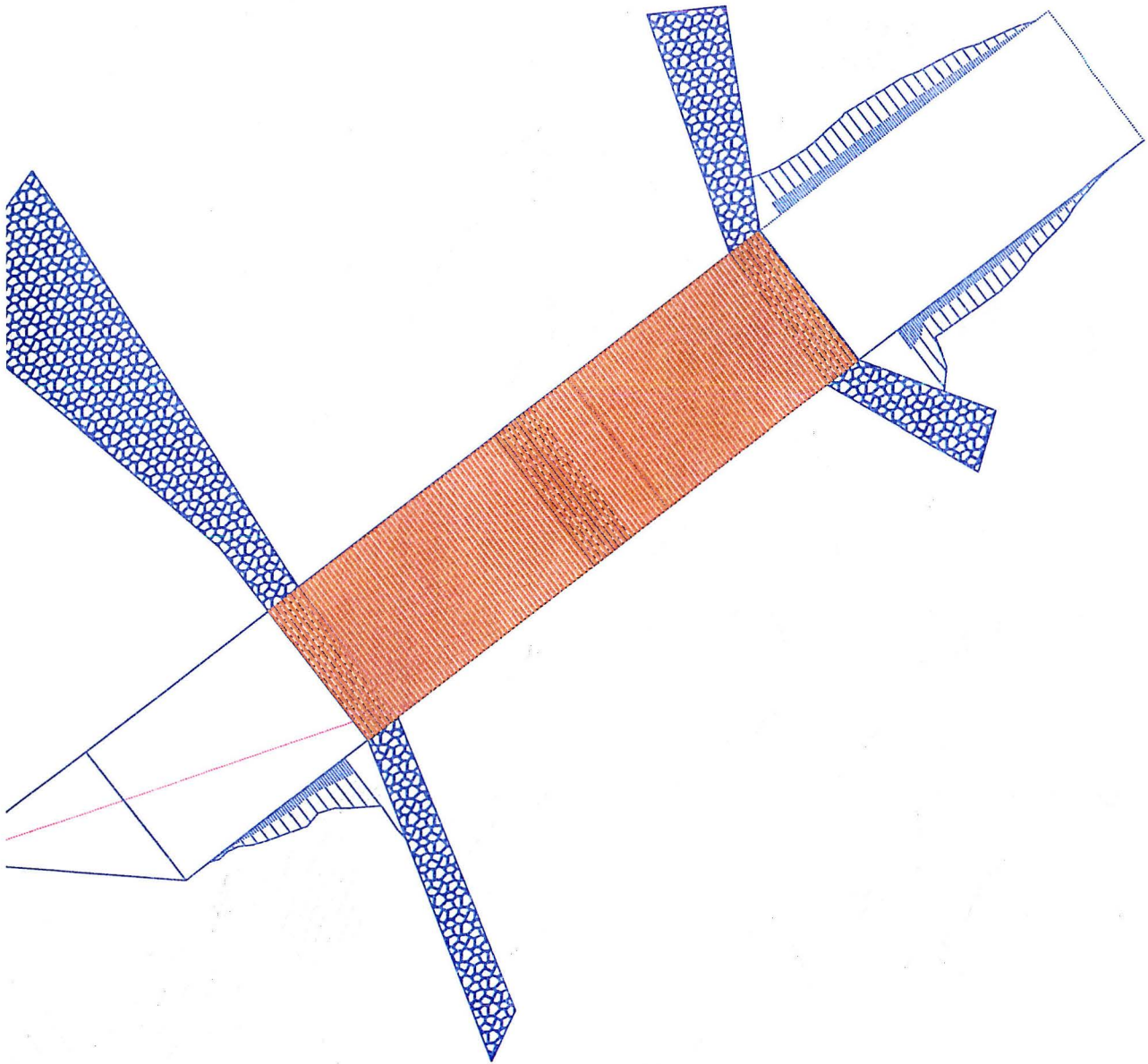
Scénario	Portée	Capacité hydraulique	Impact hydraulique	Risque d'obstruction	Impact Transport solide	Coût des travaux
1	7 m	Q100	Risque faible de mise en charge	Moyen	Nul à Faible	120 000 € HT
2	10 m	Q100	Risque très faible de mise en charge	Faible	Nul à très faible	170 000 € HT
3	20 m	Q100	Nul	Très Faible	Nul	290 000 € HT

Plan 1/200

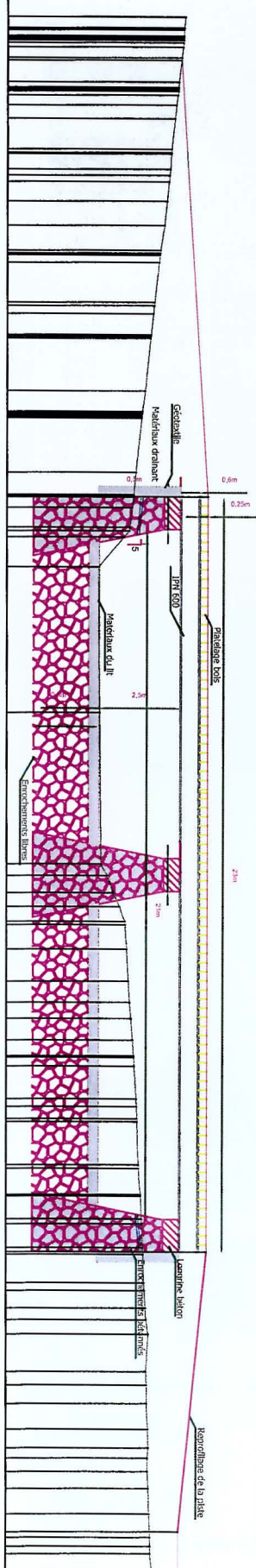




[illegible]



RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	0.00	457.45
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	0.88	457.44
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	1.33	457.33
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	2.01	457.28
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	2.72	457.18
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	3.13	457.14
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	4.07	457.04
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	4.69	457.01
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	5.07	456.96
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	5.65	456.91
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	6.39	456.83
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	7.15	456.71
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	7.53	456.67
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	8.75	456.53
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	8.09	456.50
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	9.73	456.43
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	11.45	456.25
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	12.97	456.17
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	13.93	455.97
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	14.61	455.91
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	15.01	455.87
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	15.61	455.80
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	15.90	455.82
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	16.81	454.84
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	21.24	454.89
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	25.85	454.94
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	26.20	455.14
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	26.72	455.32
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	27.15	455.51
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	27.59	455.67
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	28.44	455.73
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	29.42	455.78
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	30.06	455.83
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	30.56	455.86
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	31.22	455.91
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	31.69	455.95
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	32.01	455.97
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	33.90	456.03
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	33.24	456.05
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	33.61	456.05
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	35.01	456.10
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	35.92	456.17
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	36.67	456.20
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	37.55	456.24
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	38.65	456.38
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	39.39	456.33
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	39.74	456.35
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	40.18	456.41
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	41.33	456.35
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	41.73	456.36
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	42.30	456.37
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	43.07	456.40
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	43.64	456.42
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	43.95	456.40
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	44.36	456.40
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	44.87	456.42
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	45.63	456.45
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	46.33	456.47
RAMPE L=9.03 m P=1.06 %	46.84	456.48



RAMPE L = 13.41 m P = 6.34 %

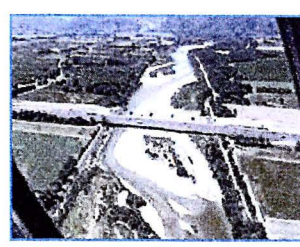
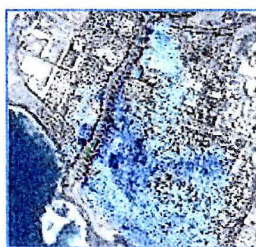
RAMPE L = 23.00 m P = 0.00 %

PENTE L = 8.50 m P = -10.00 %

Conseil - Etudes - Maîtrise d'œuvre - Assistance technique - Formation

Eau et infrastructures hydrauliques

- Eau potable/Traitement
- Irrigation
- Eau usée/Epuration
- Eau pluviale
- Risques naturels
- Aménagements fluviaux et portuaires
- Digues, ouvrages de protection



Environnement aquatique

- Gestion des ressources
- Préservation, restauration, valorisation
- Développement durable
- Règlementation



HYDRETUDES
Ingénierie de l'eau - Maîtrise d'œuvre

Siège social - Centre technique principal

815, route de Champ Farçon
74 370 ARGONAY
Tél : 04.50.27.17.26
Fax : 04.50.27.25.64
contact@hydretudes.com

Agence Océan Indien

« Les Kréolis »
8-10, rue Axel Dorzeuil
97 410 SAINT PIERRE

Tél : 02.62.95.82.45
Fax : 02.62.32.69.05
contact.reunion@hydretudes.com

Agence Alpes du Sud

Bât 2 - Rés Forest d'Entrais
25, rue du Forest d'entrais
05 000 GAP

Tél : 04.92.21.97.26
Fax : 04.92.21.87.83
contact-gap@hydretudes.com

Agence Grand Sud-Pyrénées

Immeuble Sud América
20, bd. de Thibaud
31 100 TOULOUSE

Tél : 05.62.14.07.43
Fax : 05.62.14.08.95
contact-toulouse@hydretudes.com

Agence Dauphiné-Provence

9, rue Praneuf
26 100 ROMANS SUR ISERE

Tél : 04.75.45.30.57
Fax : 04.75.71.04.37
contact-romans@hydretudes.com

Agence Alpes du Nord

Alpespace
50, Vole Albert Einstein
73 800 FRANCAIN

Tél : 04.79.96.14.57
Fax : 04.79.33.01.63
contact-savoie@hydretudes.com

Agence Méditerranée

866, Rue Paul Valéry
84 500 BOLLENE

Tél : 09.64.08.60.83
Fax : 04.90.60.06.39
contact-bollene@hydretudes.com