

Ingénieurs Conseils
spécialisés dans le domaine
des études Hydrauliques
Eau potable – Assainissement
Rivière – Irrigation



His&O

hydraulique
ingénierie
systèmes
& organisation

533 Route de Saint Ours
74540 Chainaz-Les-Frasses
France
fax : +33 (0)9 57 16 25 01
cel.: +33 (0)6 22 41 84 45

His&O SARL
RCS : Annecy
TGI 490 829 652 (2006 B 544)
Code APE : 742 C
N° Organisme Formateur :
82 74 02082 74

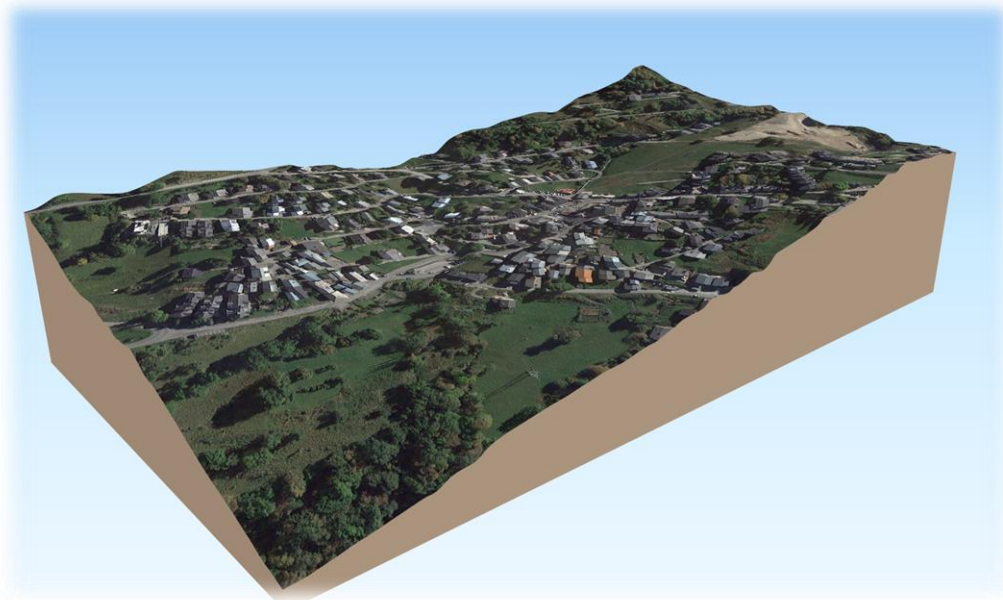
DOSSIER :
ME-OR-PTC-001

Rédacteur : V. CLAEYS
Révision : A – Etablissement
Date d'émission : 12/05/2023

NOTE HYDRAULIQUE

AVIS TECHNIQUE SOMMAIRE SUR LE RISQUE DE CRUE DE L'ARC / PROJET DE PARKING RIVE GAUCHE DE LA COMMUNE D'ORELLE

SECTEUR TELELEPHERIQUE D'ORELLE



SOCIETE D'AMENAGEMENT DE LA SAVOIE

SAS DEVELOPPEMENT
137, Rue François GUISE
73000 CHAMBERY

SAS Agence d'Albertville
21, Avenue des Chasseurs Alpins – Bâtiment Le Cairn
73200 ALBERTVILLE
Standard : 04.79.37.81.29.

SOMMAIRE

1	OBJECTIF	3
2	COLLECTE DE DONNEES	4
2.1	Secteur d'étude et projet.....	4
2.2	Parcours de terrain	6
2.3	Avis sur le ruissellement général du secteur / PPRI	13
2.4	Aménagements Hydro Electriques du secteur	19
2.5	PAPI	19
2.6	Etudes de Bassins de Risques.....	20
3	COMPATIBILITE DU PROJET AVEC L'ARC	21

1 OBJECTIF

La Société d'Aménagement de la Savoie [SAS] est le Maître d'Ouvrage pour la construction du parking d'Orelle – Rive gauche de l'Arc.

Ce projet d'aménagement est situé à proximité de l'Arc en rive gauche ;

L'Arc dispose d'un PPRI sur le territoire concerné.

Dans ce contexte, la SAS souhaite obtenir un avis technique hydraulique sur la compatibilité de ce projet d'un point de vue inondation et sur ce secteur préalablement identifié.

Il est étudié par le bureau His&O la cohérence de ce projet avec les problématique d'inondation de l'Arc sur le secteur demandé à partir des informations disponibles et de visites de terrain réalisées en mai 2023 notamment.

La présente note de calculs vient en complément d'approches hydrauliques préexistantes sur l'Arc. Elle ne concerne néanmoins pas l'approche du ruissellement pluviale du projet à proprement considérer.

2 COLLECTE DE DONNEES

2.1 Secteur d'étude et projet

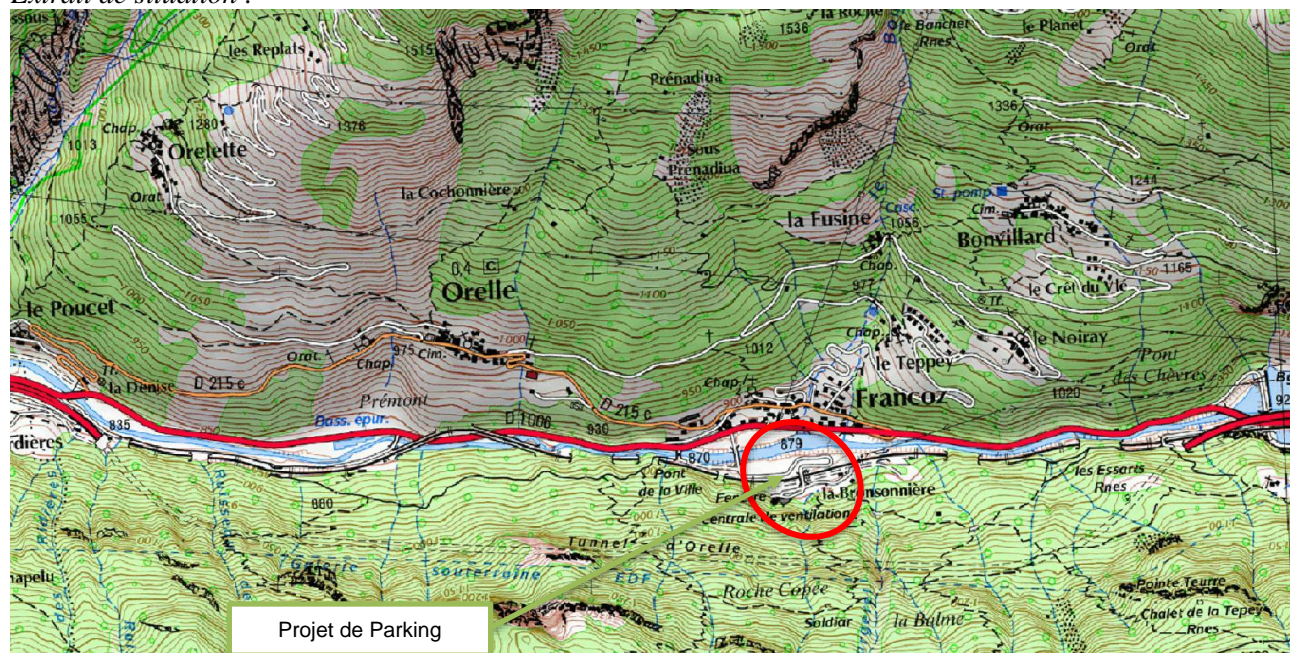
Les zones demandées en expertise sont les suivantes :

- ✓ Zone du projet de parking en rive gauche de l'arc au niveau du télécabine d'Orelle.

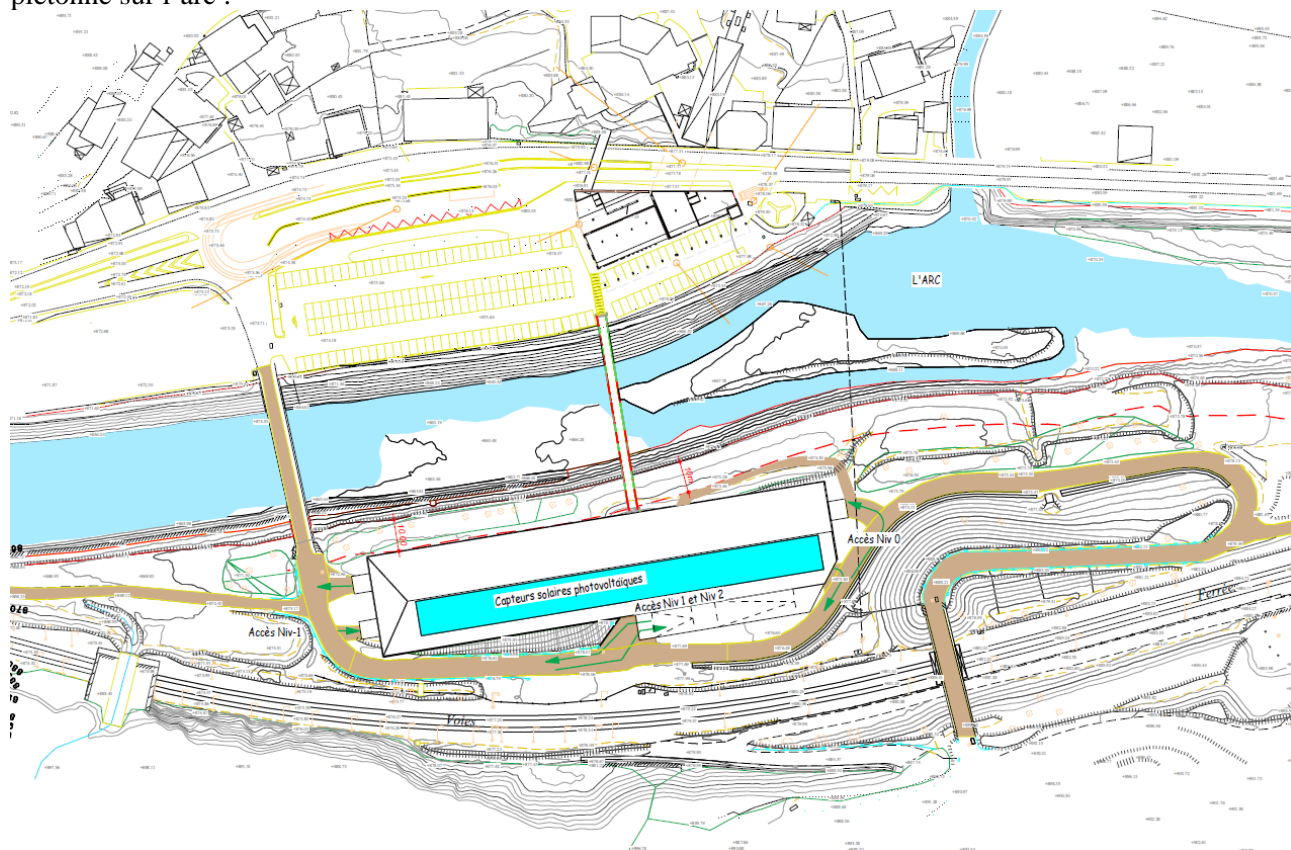
Illustration du secteur d'étude :



Extrait de situation :



Le projet consiste en la construction d'un parking couvert de plusieurs niveaux ainsi que d'une passerelle piétonne sur l'arc :



2.2 Parcours de terrain

Les berges sont consolidées par des enrochements.:



Une faible recolonisation végétale apparaît sur ce secteur à la fois sur les atterrissements et sur certains enrochements.

Le pont à l'aval n'apparaît dans sa conception pas très contraignant à l'écoulement hormis sa pile centrale mais qui ne présente pas d'atterrissement important au droit de l'appui lors de notre visite, il n'y a pas de signe érosif.



Le profil en long de ce secteur n'a pas l'air évolutif sur les tracées visualisables.



Aperçue amont rive gauche du pont :



Les enrochements apparaissent particulièrement bien agencés avec un liaisonnement béton sur la partie basse sur les deux rives :



Un léger atterrissement central est présent en amont de la zone d'étude :

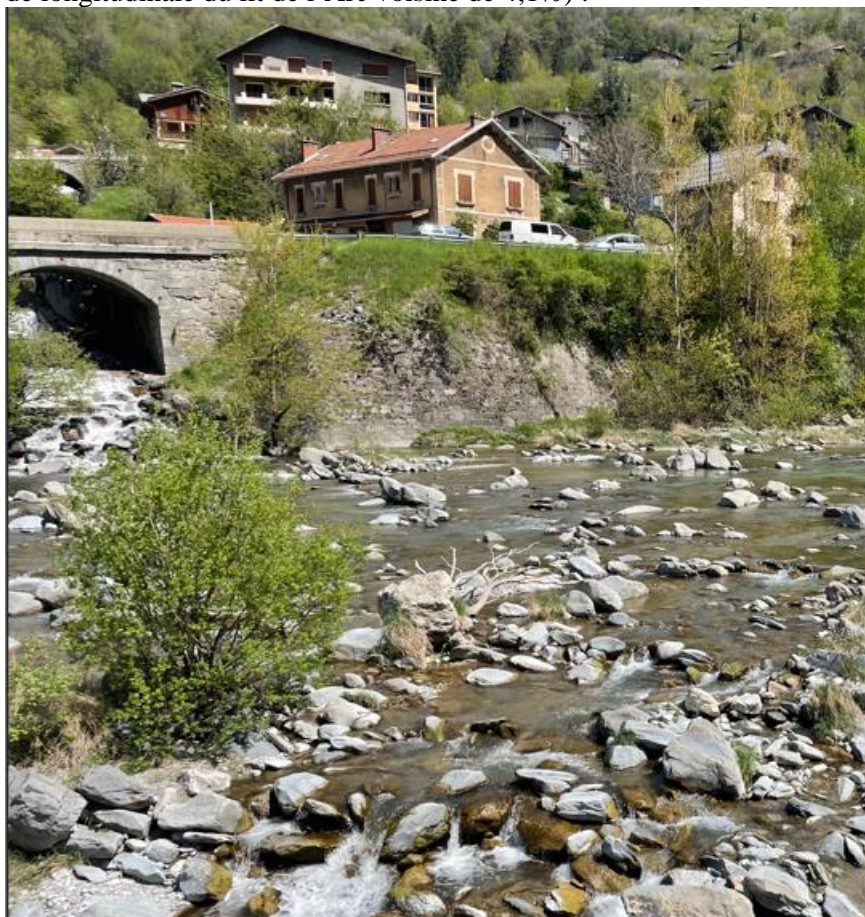


La tête de digue apparaît en bon état de stabilité :





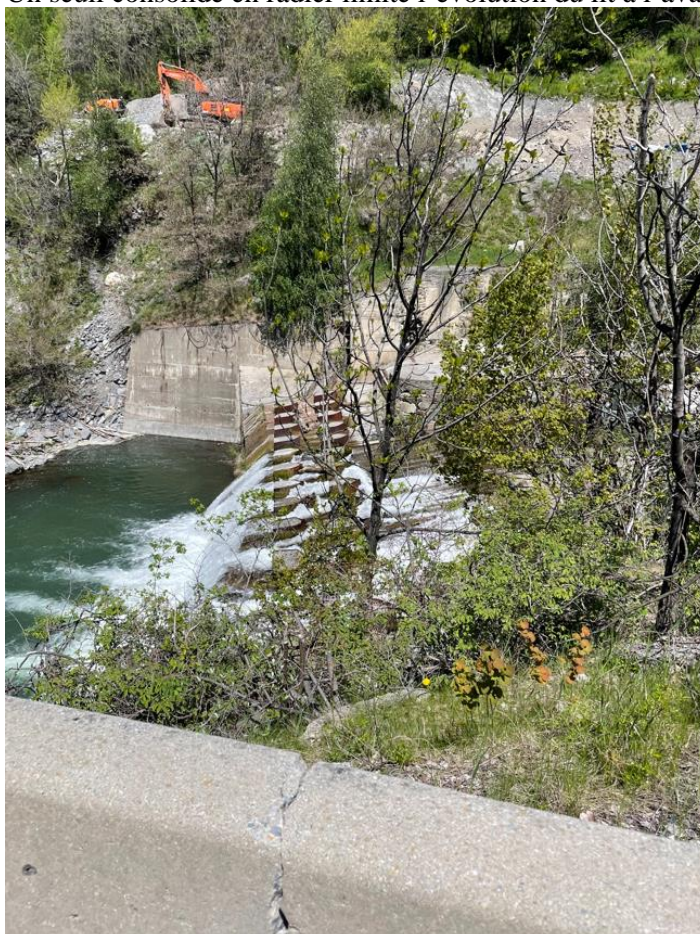
La confluence avec le Bonrieu ne laisse pas apparaître de dépôts sédimentaires trop consistants (pente de longitudinale du lit de l’Arc voisine de 4,1%) :



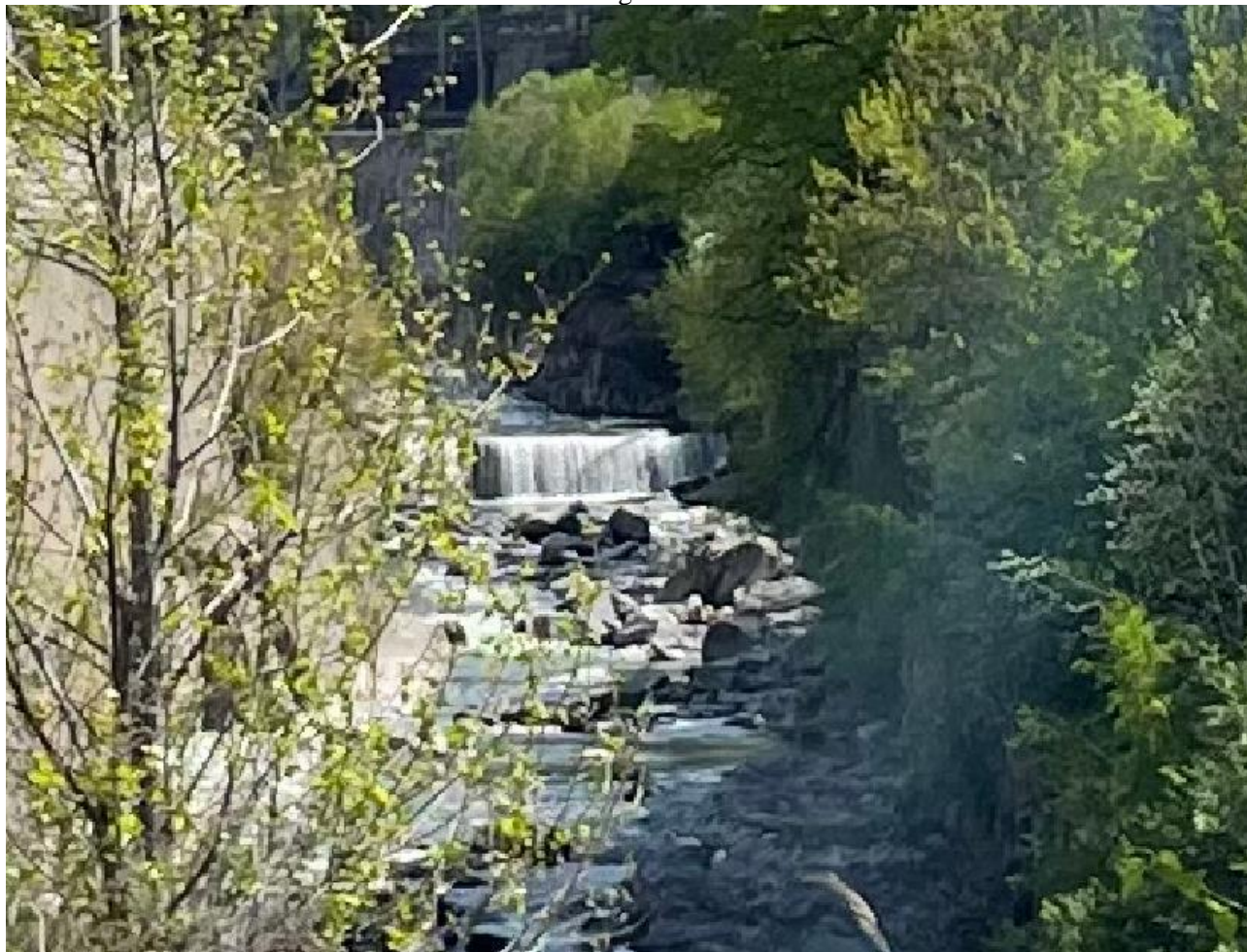
L'aval de la zone d'étude est associé à une consolidation de berges sur un linéaire important :



Un seuil consolidé en radier limite l'évolution du lit à l'aval:



Un seuil consolidé en radier limite l'évolution du lit également à l'amont :



2.3 Avis sur le ruissellement général du secteur / PPRI

Le PPRI (Plan de Prévention des Risques d’Inondation) de l’Arc a été approuvé le 24/07/2019 sur le secteur.

L’Arc, dans sa partie amont comme aval, a connu des épisodes de crues importants. Leurs conséquences restent encore gravées dans les mémoires.

Ces épisodes de crues sont détaillés en annexe 2 du PPRI.

Sur le secteur d’étude on peut noter les phénomènes historiques suivants :

- La crue du 24 septembre 1920

Elle apparaît au-delà de la crue centennale tant par le débit liquide que par l’importance des laves torrentielles qui l’ont accompagnée. Sur Freney – Saint André (pK 65.15) Lave importante sur la Bissorte recensée.

- La crue du 13 au 16 juin 1957

La crue du 13 au 16 juin 1957, a fait l’objet de nombreuses études qui ont permis d’estimer son débit de pointe. Elle est considérée comme centennale à Lanslebourg et trentennale à Saint Jean de Maurienne et en aval (effet d’amortissement).

Description des principaux désordres causés par la crue de juin 1957 sur la traversée d’Orelle :

PK Arc (km) / Description

63.5 / Coupure voie ferrée en amont du pont des Chèvres

62 – 61.5 : Plaine alluviale de Francoz inondée, **RN6 emporté, pont de la ville détruit.**

62-59 / Des érosions de talus, et destruction des murs de soutènement de l’ancienne RN6 notamment en amont du Bonrieu (PK62) jusqu’au Pousset

59.5-59.3 / Erosion de berge Rive Droite entre le barrage et le pont de la Denise

- La crue du 22 au 24 septembre 1993

C’est la première grande crue après la mise en service des aménagements EDF.

La crue du 22 au 24 septembre 1993, d’un débit de pointe estimé à 500 m³/s à la Saussaz, a eu lieu sur un lit très engravé et boisé, conséquences d’une longue période sans crue forte de l’Arc (depuis 1957).

Les affluents ont été peu productifs (Arvan, etc.).

Illustration :



Source Orelle d'Antan / Web

Description des principaux désordres causés par la crue sur la traversée d'Orelle :

PK Arc (km) / Description

63 / Au pont des Chèvres, le tunnel du chemin de fer a été sérieusement endommagé (1m d'eau, 20 à 30m³/s dans le tunnel).

62 / Inondation de la terrasse alluviale Rive Gauche du Bonrieu et de la terrasse Rive Gauche en amont de la Denise.

59.4 / Inondation de la terrasse alluviale Rive Gauche en amont de la Denise.

59.3 / L'ancien barrage de Saint Gobain a été submergé

PK ? / une digue de la RN6 a cédé

- **La crue du 26 au 27 juin 1994**

La crue du 26 au 27 juin 1994, d'un débit de pointe estimé à 400 m³/s à la Saussaz, de période de retour estimée à 10 ans. Elle a été plus longue que la crue de 1993 et est intervenue dans un lit plus profond suite aux extractions dans le lit de l'Arc pour les besoins du chantier de l'A43 entre autre. Les dégâts ont été beaucoup moindres.

Description des principaux désordres causés par la crue sur la traversée d'Orelle :

PK Arc (km) / Description

63 / Inondation tunnel ferroviaire en aval du pont des Chèvres

62 / Curage hydraulique du lit à la confluence du Bonrieu

- La crue du 13 au 15 octobre 2000

La crue du 13 au 15 octobre 2000 a été caractérisée par un débit de pointe de 450 m³/s environ à la Saussaz, plus faible que le débit de pointe de la crue de 1957. Cependant, elle présente la particularité d'avoir été très longue. Le débit de 200 m³/s, à partir duquel des évolutions morphologiques sensibles se produisent, ayant été dépassé pendant plus de 24 h. Le volume de crue écoulé au-dessus du seuil de 200 m³/s a été de l'ordre de 13 hm³, contre 8 hm³ environ en 1957 (information à prendre avec la plus grande prudence et établie sur la base de l'hydrogramme de crue reconstituée par EDF au pont de la Madeleine). On observe une incision généralisée de l'Arc sur l'ensemble du secteur d'étude du PPRi entraînant des désordres plus ou moins importants sur les ouvrages en bordure du lit :

Description des principaux désordres causés par la crue sur la traversée d'Orelle :

PK Arc (km) / Description

63.1 / Inondation de la RN6, route coupée.

62.2, 62.1 / Incision du lit au droit du ruisseau de Margerel, et du Bonrieu

60.0 / Coulée de boue du Plan Bronzin

59.53 / Erosions de berges et affouillement divers notamment en amont Rive Droite pont de la Denise.

- La crue du 27 au 29 mai 2008

Les caractéristiques de la crue du 27 au 29 mai 2008 sont issues du mémoire de crue établi par la société CIDEE. Les informations correspondantes n'ont été validées ni par les services de l'Etat ni par EDF. Elles sont donc à considérer avec une certaine réserve. D'après ces premières informations, le débit de pointe et le volume de la crue sont similaires à ceux de l'évènement d'octobre 2000 (450 m³/s et 13 hm³). La crue a cependant été plus longue pour les débits intermédiaires situés entre 100 et 200 m³/s. Durant la crue, EDF a ouvert totalement les vannes du barrage de Saint Martin la Porte, ce qui a permis un curage de la retenue. De ce fait, il n'a pas été nécessaire de réaliser la chasse de dégrèvement en 2008 (chasse prévue en général en juin).

La crue se produit sans que le lit n'ait pu se recharger en matériaux torrentiels et après prélèvements de blocs dans le secteur de Villargondran pour les besoins de la construction de la digue des Oudins réalisée par la commune. Les conséquences de la crue sont très importantes sur la morphologie du lit de l'Arc. En revanche il n'a pas été constaté de secteurs de débordements importants.

Description des principaux désordres causés par la crue sur la traversée d'Orelle :

PK Arc (km) / Description

63.35 Inondation de la RN6 lors de la crue

62.8 – 62.2 Incision de lit en aval : protections sous-cavées : seuils endommagés PK62.8 et PK62.6 mur déstabilisé,

PK62.2 – 62.4 affouillement mur RD1006

PK61.4 affouillement culée Rive Gauche amont pont de la Ville

Compte tenu des conclusions de l'étude hydrologique, la crue de période de retour centennale a été retenue pour la définition de l'aléa inondation en Maurienne (base de l'évènement de référence).

Cela correspond à une valeur voisine de 700m³/s au droit de la zone d'étude (670m³/s au Barrage de Matussière ou 760m³/s au Seul de la Saussaz).

Les aléas inondation ont été calculés sur la base d'un fond de lit de référence. Ce fond de lit de référence correspond à un niveau d'engravement prévisible du lit avant intervention mécanique et compte tenu du fonctionnement morphologique connu du lit dans sa configuration 2017. Ce fond a été déterminé sur l'évolution des fonds historiques observés. Au droit des affluents producteurs de matériaux des apports solides des affluents d'occurrence environ décennale ont été considérés concomitants avec la crue centennale de l'Arc.

Concernant les chasses, EDF a progressivement modifié la gestion des chasses en réduisant le nombre de chasses annuelles. En conséquence les chasses sont plus importantes qu'auparavant et moins fréquentes. Les maires s'inquiètent des quantités importantes de matériaux à gérer en aval suite aux chasses qui engravent le lit et réduisent la capacité du lit notamment au droit des ouvrages de franchissement.

Cette problématique pourrait être intégrée dans le plan de gestion des matériaux en concertation entre le Syndicat du Pays de Maurienne (SPM) et EDF.

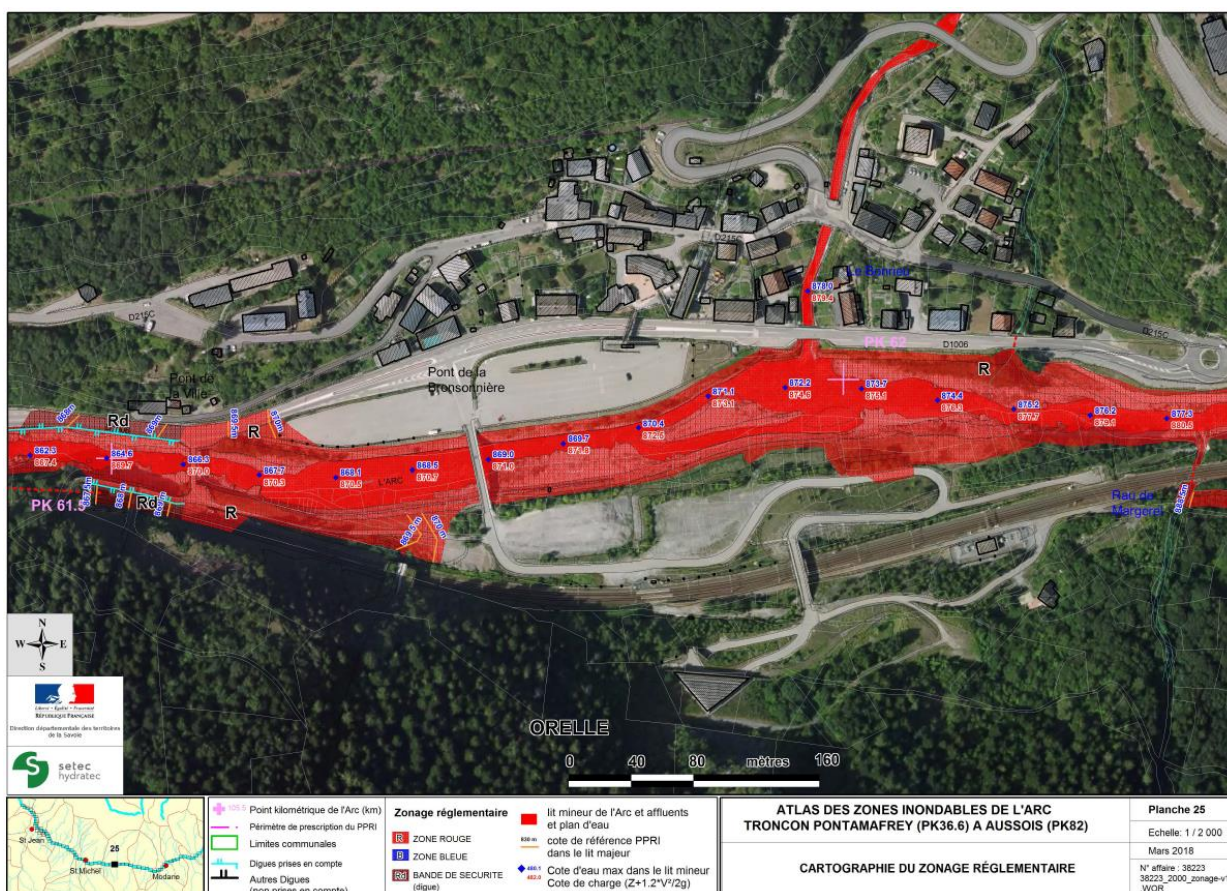
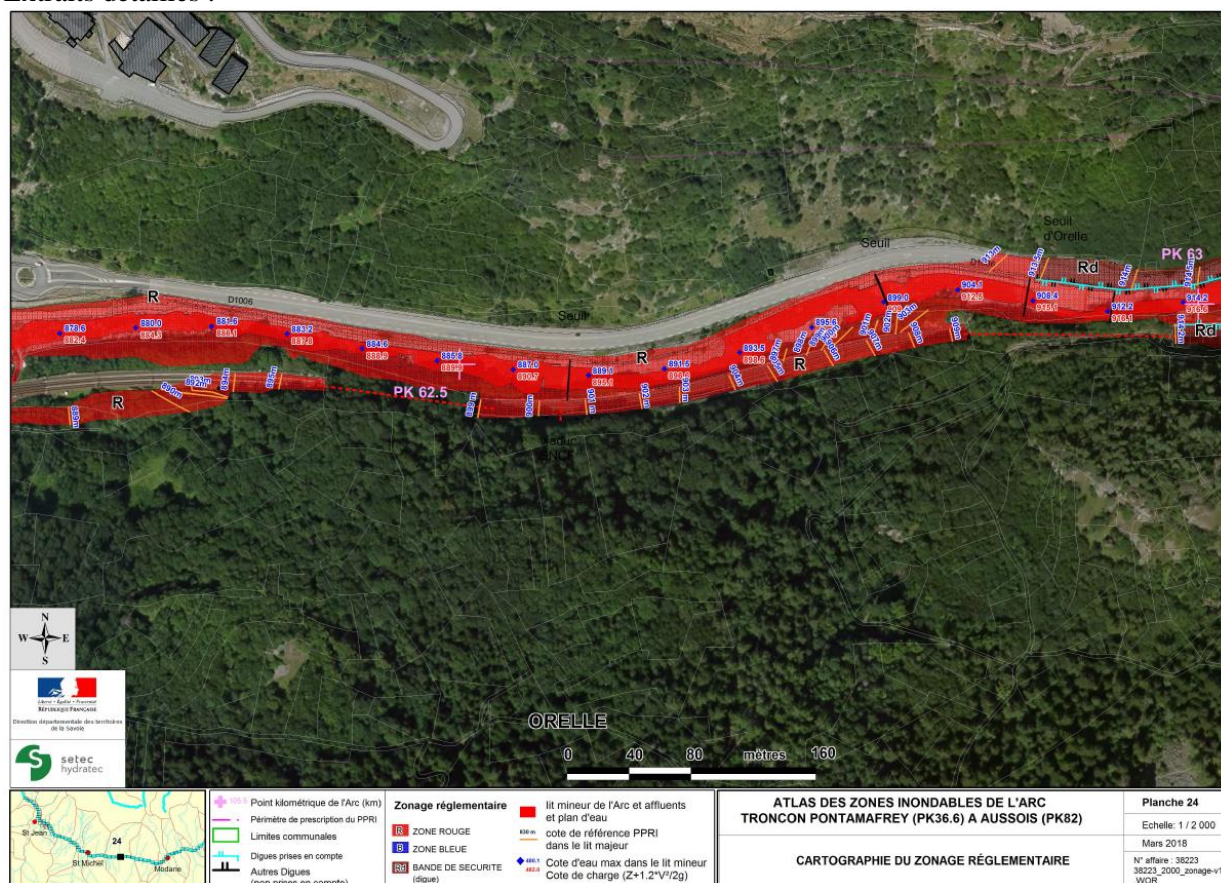
Zélie Gahon - animation.gemapi@maurienne.fr

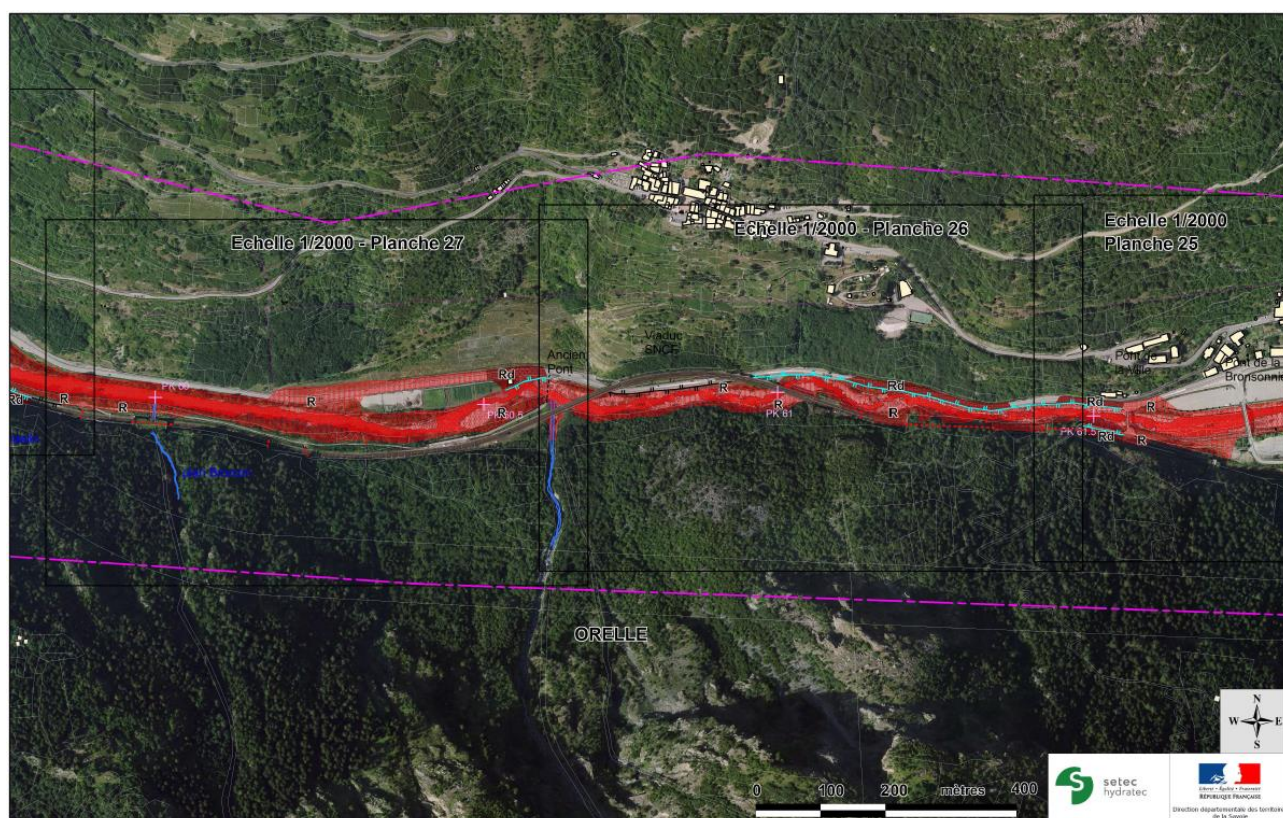
Contact Tél : 04 58 81 10 14

Extraits du secteur d'étude



Extraits détaillés :





2.4 Aménagements Hydro Electriques du secteur

Les aménagement hydro électriques concernant notre zone d'étude sont en cascade :

- Barrage du Freney (1970) au PK69.76, qui dérive au maximum 70 m³/s (débit équipement 66 m³/s) avec restitution à Orelle au PK 64.5 dans la retenue du barrage du Pont des Chèvres.
- Barrage du Pont des Chèvres (1973) au PK63.5, qui dérive au maximum 90 m³/s (débit équipement 85 m³/s) avec restitution à l'usine de la Saussaz à Saint Michel de Maurienne au PK 55.65

Nota : Ces aménagements sont considérés transparent pour la crue centennale.

2.5 PAPI

Analyse du Torrent du poucet dans l cadre du PAPI :

Le Poucet est un torrent à lave très actif. Une de ses particularités est la fréquence des laves torrentielles qu'il produit (1 à 2 événements par an). Les volumes de ces laves torrentielles sont généralement compris entre 2 000 et 10 000 m³, mais ils peuvent être de l'ordre de 100 000 m³ pour les événements d'occurrence centennales (RTM, 2018). Elles peuvent survenir sans événement pluvieux remarquable auparavant, la simple fonte nivale peut suffire à déclencher une lave. Le Poucet connaît des divagations importantes sur son cône de déjection, liées à l'obstruction du talweg par un très gros bloc, bloquant l'écoulement et entraînant un changement de lit. La confluence avec l'Arc est ainsi fortement mobile et se déplace régulièrement vers l'aval ou vers l'amont. Vers l'aval, le lit est très large et le dénivelé entre la chaussée de la RD1006 et le fond de l'Arc est importante, ce qui permet un stockage important en cas

de lave, sans débordement. En amont, le lit est beaucoup plus étroit (30 à 40 m) et le dénivelé entre le fond de lit de l’Arc et la chaussée est faible. Des laves, même d’un petit volume, sont susceptibles d’obstruer complètement l’Arc. L’aléa lié à cet affluent est une obstruction de l’Arc avec un renvoi des écoulements sur la RD1006, en rive gauche de l’Arc. Du fait de la pente de la route, une partie des écoulements de l’Arc qui auraient surversés sur la RD1006 serait susceptible de s’écouler sur la chaussée sur une grande distance. L’enjeu immédiat est donc la route départementale, la commune de Saint-Michel de Maurienne est un enjeu éloigné. Des travaux de chenalisation pour déplacer la confluence à l’aval ont été réalisés en 2018 et en 2020. Aucun autre type de travaux n’est préconisé par l’EBR. Ce torrent fait l’objet d’une surveillance importante de la part des services du département et du SPM, qui sont maintenant habitués à gérer la survenue des laves torrentielles sur ce torrent. La mise en œuvre de la convention d’urgence (voir partie Conventionnement pour une gestion multi-acteurs des situations d’urgence à enjeux multiples) permet une bonne réactivité des différents services en cas de lave torrentielle (mise en application de ce cadre d’action en 2020). Les différents acteurs concernés (SPM, Département, EDF, RTM, communes d’Orelle et de Saint-Michel de Maurienne) se réunissent sur site et se concertent à chaque survenue d’une lave torrentielle. En l’absence de crues morphogènes de l’Arc, les matériaux apportés de manière régulière à l’Arc ne seront jamais repris. Des curages réguliers sont donc nécessaires. Une simple gestion de l’urgence par curages/terrassements dans l’Arc n’est néanmoins pas suffisante sur le long terme. En 2021, un curage de 50 000 m³ sera donc réalisé à la confluence afin d’obtenir un volume de stockage plus important.

Recommandation pour le PAPI d’intention : Définir les modalités de gestion sédimentaire de la confluence Arc-Poucet (dans le cadre de l’étude sur le fonctionnement sédimentaire de l’Arc dans le secteur de Saint-Michel de Maurienne).

Extrait P121 :

- ⇒ Risques : Orelle Poucet Obstruction du chenal et de la confluence avec l’Arc
- ⇒ Enjeux : RD1006, St Michel si débordement de l’Arc sur la route
- ⇒ Action : Aucune action envisageable mise à part des curages en urgence et curages d’ampleur de temps en temps (1 prévu en 2021)

2.6 Etudes de Bassins de Risques

Une étude de Bassins de Risques a été réalisé par le RTM en 2018 sur l’affluent de l’Arc : Le Poucet

3 COMPATIBILITE DU PROJET AVEC L'ARC

Enjeu sur le projet :

Notre projet intéresse le linéaire au droit des PK 61,920 à 61,770.

Au droit de ce projet on peut superposer les emprises du PPRir :



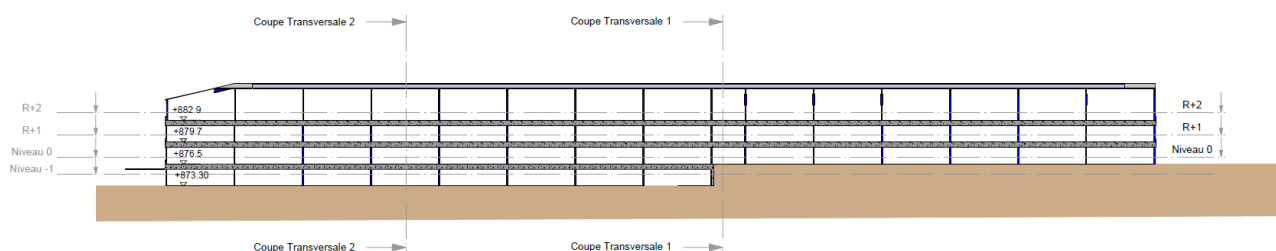
Les emprises de bâtiments ne sont pas situées en zone rouge. Des protections de berge sont déjà existantes

On peut relever les éléments suivants :

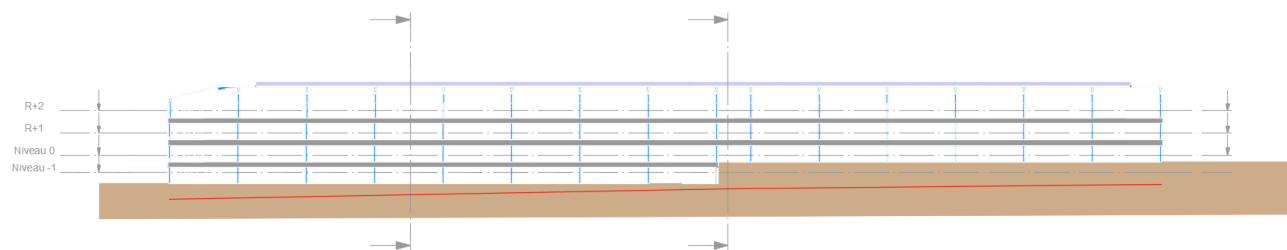
PK	Cote d'Eau Max(m)	Cote de Charge (m) dont $1,2 \times V^2/2g$
Amont (61,920)	871.1	873.1
Passerelle (61,860)	870.4	872.5
Aval (61,770)	869.0	871.0

Au droit du PK 61,860 (projet de passerelle), la cote d'eau (870.4mNGF) et la cote de charge (872.5mNGF) sont supérieures à la cote de la RD1006 (503.46mNGF) et de la voie ferrée

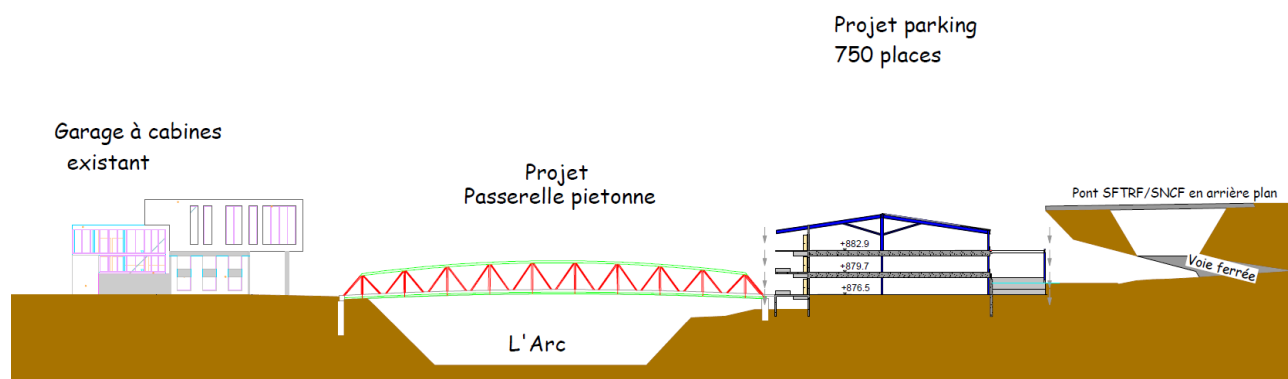
Coupe longitudinale :



Coupe longitudinale **illustrée de la cote de Charge** :

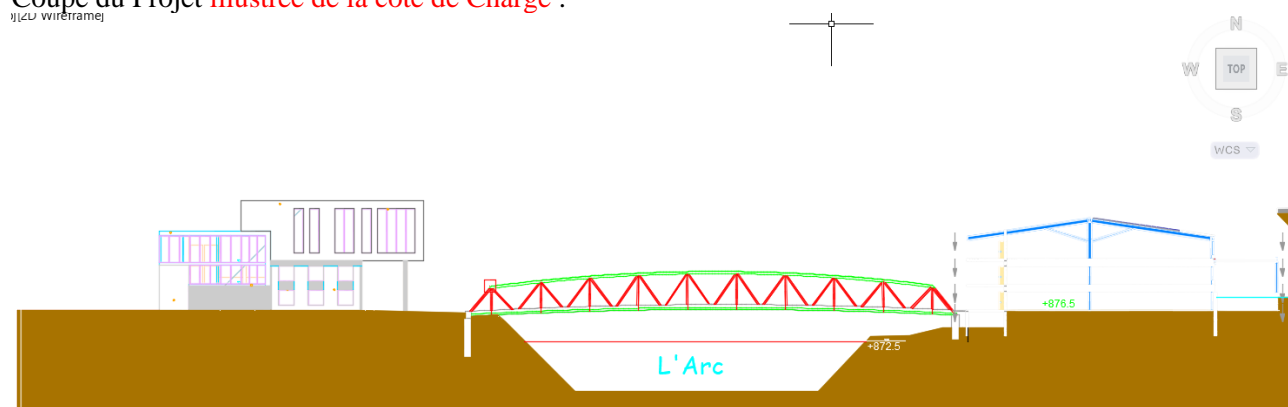


Coupe du Projet :



Coupe du Projet **illustrée de la cote de Charge** :

WCS wireframe



La passerelle est largement au-delà de la zone d'emprise de l'écoulement sur ses appuis. Sa cote permet également une revanche suffisante et tirant d'air pour le franchissement des flottants et embâcles.

Remarque : Les coupes illustrée communiquées sont faussées en représentativité du lit de l'Arc :

⇒ Sur la coupe : largeur Radier de l'Arc : 30,88m / Largeur à 872,50mNGF : 43,19m

⇒ Sur le plan Topo : largeur Radier de l'Arc : 15,40m / Largeur à 872,50mNGF : 22m !

Cas coupe :

CAS D'UN FOSSE (SYMETRIQUE)						
Strickler : 33.2878158			Pente des berges 0.976984127			
Pente : 0.0010			Ex: si3/2-->1,5			
Largeur radier: 30.88 m			l/h			
H	L	Sm	Rh	Pm	DEBIT	VITESSE
0.00 m	30.88 m	0.00 m2	0.00 m	30.88 m		
0.10 m	31.08 m	3.10 m2	0.10 m	31.16 m	0.700 m3/s	0.23 m/s
0.20 m	31.27 m	6.22 m2	0.20 m	31.44 m	2.220 m3/s	0.36 m/s
5.00 m	40.65 m	178.82 m2	3.99 m	44.86 m	473.248 m3/s	2.65 m/s
5.10 m	40.85 m	182.90 m2	4.05 m	45.14 m	489.326 m3/s	2.68 m/s
5.20 m	41.04 m	186.99 m2	4.12 m	45.42 m	505.632 m3/s	2.70 m/s
5.30 m	41.24 m	191.11 m2	4.18 m	45.70 m	522.167 m3/s	2.73 m/s
5.40 m	41.43 m	195.24 m2	4.25 m	45.98 m	538.929 m3/s	2.76 m/s
5.50 m	41.63 m	199.39 m2	4.31 m	46.26 m	555.918 m3/s	2.79 m/s
5.60 m	41.82 m	203.57 m2	4.37 m	46.54 m	573.134 m3/s	2.82 m/s
5.70 m	42.02 m	207.76 m2	4.44 m	46.82 m	590.577 m3/s	2.84 m/s
5.80 m	42.21 m	211.97 m2	4.50 m	47.10 m	608.245 m3/s	2.87 m/s
5.90 m	42.41 m	216.20 m2	4.56 m	47.38 m	626.138 m3/s	2.90 m/s
6.00 m	42.60 m	220.45 m2	4.63 m	47.66 m	644.257 m3/s	2.92 m/s
6.10 m	42.80 m	224.72 m2	4.69 m	47.94 m	662.601 m3/s	2.95 m/s
6.20 m	42.99 m	229.01 m2	4.75 m	48.22 m	681.169 m3/s	2.97 m/s
6.30 m	43.19 m	233.32 m2	4.81 m	48.50 m	699.962 m3/s	3.00 m/s
6.40 m	43.39 m	237.65 m2	4.87 m	48.77 m	718.978 m3/s	3.03 m/s

Cas Plan Topo :

CAS D'UN FOSSE (SYMETRIQUE)						
Strickler : 11.6983072			Pente des berges 0.523809524			
Pente : 0.0409			Ex: si3/2-->1.5			
Largeur radier: 15.40 m			l/h			
H	L	Sm	Rh	Pm	DEBIT	VITESSE
0.00 m	15.40 m	0.00 m2	0.00 m	15.40 m		
0.10 m	15.50 m	1.55 m2	0.10 m	15.63 m	0.782 m3/s	0.51 m/s
0.20 m	15.61 m	3.10 m2	0.20 m	15.85 m	2.474 m3/s	0.80 m/s
5.00 m	20.64 m	90.10 m2	3.38 m	26.69 m	479.924 m3/s	5.33 m/s
5.10 m	20.74 m	92.16 m2	3.42 m	26.91 m	495.643 m3/s	5.38 m/s
5.20 m	20.85 m	94.24 m2	3.47 m	27.14 m	511.564 m3/s	5.43 m/s
5.30 m	20.95 m	96.33 m2	3.52 m	27.37 m	527.689 m3/s	5.48 m/s
5.40 m	21.06 m	98.43 m2	3.57 m	27.59 m	544.016 m3/s	5.53 m/s
5.50 m	21.16 m	100.55 m2	3.61 m	27.82 m	560.546 m3/s	5.58 m/s
5.60 m	21.27 m	102.67 m2	3.66 m	28.04 m	577.277 m3/s	5.62 m/s
5.70 m	21.37 m	104.80 m2	3.71 m	28.27 m	594.208 m3/s	5.67 m/s
5.80 m	21.48 m	106.94 m2	3.75 m	28.50 m	611.341 m3/s	5.72 m/s
5.90 m	21.58 m	109.09 m2	3.80 m	28.72 m	628.673 m3/s	5.76 m/s
6.00 m	21.69 m	111.26 m2	3.84 m	28.95 m	646.206 m3/s	5.81 m/s
6.10 m	21.79 m	113.43 m2	3.89 m	29.17 m	663.938 m3/s	5.85 m/s
6.20 m	21.90 m	115.62 m2	3.93 m	29.40 m	681.870 m3/s	5.90 m/s
6.30 m	22.00 m	117.81 m2	3.98 m	29.62 m	700.000 m3/s	5.94 m/s
6.40 m	22.10 m	120.02 m2	4.02 m	29.85 m	718.329 m3/s	5.99 m/s

L'évolution du profil en long sur le linéaire de la zone d'étude est encadrée par deux seuils consolidés en radier limitant l'évolution profil du lit

Perspectives pour le projet :

Avis : Le profil du lit en long et en travers de l'Arc apparait compatible avec le projet sur le linéaire concerné.

- ⇒ La protection efficace de la zone d'étude dépend principalement de la qualité des enrochements sur les berges et de leur maintien en place ainsi que de la tenue du profil en long du lit...

Préconisations :

- Surveillance forte de la qualité des enrochements / Suivi de façon périodique et de façon provoquée derrière chaque crue consistante.
- Surveillance précédente étendue aux seuils amont et aval sur le radier du lit ;
- Vérifier la protection des berges notamment au droit des culées de la passerelle
- Retrait à court terme et régulier des quelques végétalisations en cours de déploiement dans les atterrissements du lit mineur et entre les enrochements.
- Surveillance de l'état de lit au droit du projet et particulièrement sur deux secteurs : Les atterrissements ou embâcles au droit de la pile du pont à l'aval et les dépôts /l'évolution du lit sur le point de confluence avec le torrent du Bonrieu.

Chainaz-les-Frasses, le 12/05/2023.

Valentin CLAEYS

⇒ HIS&O SARL
LES FRASSES
74540 CHAINAZ-LES-FRASSES
06 22 41 84 45
E-MAIL: VALENTIN.CLAEYS@GMAIL.COM
SIRET: 48886965200018APE: 742C