



RD 1091

Conception-Réalisation de la Galerie de la Marionnaise

NOTE HYDRAULIQUE

Date limite de remise des offres : 29 août 2022 – 17h



SOMMAIRE

#1 – Documents de référence.....	4
1. Pièces graphiques produites avec la note hydraulique	4
2. Réglementations applicables	4
3. Les guides	5
4. Les principaux fascicules du CCTG applicables	5
5. Les principales normes AFNOR applicables.....	5
#2 – Objet de la note	5
#3 – Rapide état des lieux.....	6
1. Localisation du projet	6
2. Identification des écoulements permanents et provisoires.....	8
a) Identification générale	8
b) Écoulement non permanent N°1	10
c) Écoulement non permanent N°2	11
d) Zones N°3 et 4 – remplissage de ravines par du sol	12
e) Zone 5 ruissellements diffus.....	13
3. Les ouvrages existants d’assainissement de transparence et de gestion des eaux.....	14
#4 – Propositions de gestion et maîtrise des eaux d’assainissement	16
1. Principe des solutions sur les ouvrages existants.....	16
2. Principe des solutions envisagées avec des ouvrages complémentaires au paravalanche.....	16
3. En amont côté Grenoble : les eaux routières et de ruissellement	17
4. Aux endroits où un nouveau mur amont est construit.....	18
5. Au niveau du mur poids conservé.....	18
6. En aval côté Briançon.....	21
7. Solutions au niveau de l’ouvrage de collecte et d’engouffrement principal	21
a) Configuration initiale améliorée.....	21
b) Configuration modifiée.....	22

8. Solution de protection du milieu : un réseau d'assainissement de type TMD pour la voirie couverte du paravalanche..... 23

#5 – Synthèse des objectifs assurés par la gestion et maîtrise des eaux d'assainissement dans le cadre de l'opération 24

Liste des figures

Figure 1 - Localisation ouvrage extrait IGN (sans échelle).....	6
Figure 2 - Localisation détaillée ouvrage extrait IGN (sans échelle).....	6
Figure 3 – Représentation 3D du paravalanche existant extrait maquette BIM (sans échelle).....	7
Figure 4 – Localisation des écoulements non permanents et permanents en amont et en aval des ouvrages existants et futurs.....	8
Figure 5 - Extrait SANDRE sur la GUISANE et ses affluents identifiés : les torrents de la Roche Noire et du Galibier.....	9
Figure 6 - Écoulement non permanent N°1 et son ouvrage de transparence hydraulique.....	10
Figure 7 - Écoulement non permanent N°2 et son ouvrage de transparence hydraulique.....	11
Figure 8 – Zones N°3 et N°4 direction Briançon.....	12
Figure 9 – Zone N°5 – Ruissellements diffus formes drains naturels, fossés informels dir. GRENOBLE.....	13
Figure 10 – Extrait du plan assainissement des ouvrages existants du paravalanche dir. BRIANCON.....	14
Figure 11 – Extrait du plan assainissement des ouvrages existants du paravalanche dir. GRENOBLE.....	15
Figure 12 – Extrait du plan assainissement des ouvrages amont projetés du paravalanche dir. GRENOBLE.....	17
Figure 13 – Extrait du plan d'assainissement lors de la construction d'un nouveau mur amont.....	18
Figure 14 – Vue en plan du traitement du mur existant.....	19
Figure 15 – Barbacanes sur mur poids existant.....	19
Figure 16 – Utilisation des ouvrages hydrauliques sous chaussée.....	19
Figure 17 – Vue transversale du drainage mis en œuvre.....	20
Figure 18 – Vue en plan du système d'assainissement à l'aval de l'ouvrage côté Briançon.....	21
Figure 19 – Principe de traitement amélioré du regard de transparence hydraulique principal.....	21
Figure 20 – Principe de modification de la « cascade ».....	22
Figure 21 – Coupe type drain et regard siphonide.....	23
Figure 22 – Principe de rétention de 50 m ³ avec un volume mort de décantation sommaire.....	23
Figure 23 – Coupe fonctionnelle avec caniveaux TMD.....	24

#1 – Documents de référence

1. Pièces graphiques produites avec la note hydraulique

Les plans projet de l'opération associés à la note hydraulique sont :

- ✓ AFR-AVP-PARA M-0101-VUE EN PLAN EXISTANT
- ✓ AFR-AVP-PARA M-0102-PLAN DES RESEAUX EXISTANTS
- ✓ AFR-AVP-PARA M-0103-VUE EN PLAN PROJETE
- ✓ AFR-AVP-PARA M-0105-PROFILS EN TRAVERS PARTICULIERS
- ✓ AFR-AVP-PARA M-0106-PLAN DE PRINCIPE D'ASSAINISSEMENT
- ✓ AFR-AVP-PARA M-0107-PLAN DES EQUIPEMENTS

2. Réglementations applicables

Les principales réglementations applicables, faisant l'objet des documents suivants, doivent être respectées :

- ✓ Code de l'Urbanisme,
- ✓ Plan local d'urbanisme (PLU) de la commune,
- ✓ Code de l'environnement,
- ✓ Code du travail,
- ✓ Arrêtés municipaux,
- ✓ Arrêtés ministériels des 22 octobre 1963 et 24 novembre 1967 modifiés le 23 juin 2021 et aux instructions interministérielles 68-103 du 30 octobre 1968 relatifs aux installations de chantier,
- ✓ Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992 (loi n° 92-3),
- ✓ Loi n°95-101 relative à la protection de l'environnement,
- ✓ Arrêté du 15 Février 2012 pris en application du chapitre IV du titre V du livre V du code de l'environnement relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution »,
- ✓ Guide d'application de la réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux de décembre 2016, de l'Observatoire National DT-DICT.

3. Les guides

REF.[1] GUIDE CETU - Caniveaux et regards du système d'assainissement des tunnels routiers autorisés aux véhicules transportant des marchandises dangereuses De la conception à la maintenance - janvier 2021.

4. Les principaux fascicules du CCTG applicables

- ✓ Fascicule n°02 : Terrassements Généraux,
- ✓ Fascicule n°64 : Travaux de maçonnerie d'ouvrages de génie civil,
- ✓ Fascicule n°65 : Exécution des ouvrages de génie civil en béton,
- ✓ Fascicules 70 ouvrages d'assainissement remplacés par le fascicule 70 titre 1 Fourniture, pose et réhabilitation de canalisations d'eaux à écoulement à surface libre de mai 2021 approuvé le 15 octobre 2021,
- ✓ Fascicule 70 titre 2 Ouvrages de recueil, de stockage, de restitution des eaux pluviales de mai 2021 approuvé le 15 octobre 2021

5. Les principales normes AFNOR applicables

- ✓ NF P 98-331 – Tranchées : ouverture, remblayage, réfection,
- ✓ NF P 98-332 – Règles de distance entre les réseaux enterrés et règles de voisinage entre les réseaux et les végétaux,
- ✓ NF EN 12613 – Dispositifs avertisseurs à caractéristiques visuelles, en matière plastique, pour câbles et canalisations enterrés,
- ✓ NF EN 1295-1 - Calcul de résistance mécanique des canalisations enterrées sous diverses conditions de charge - Partie 1 : prescriptions générales
- ✓ NF EN 476 : Exigences générales pour les composants utilisés dans les réseaux d'évacuation, de branchement et d'assainissement à écoulement libre.
- ✓ NF EN 1401-1 Assainissement gravitaire,

#2 – Objet de la note

Cette note est établie pour le compte du Conseil Départemental des Hautes-Alpes (CD05) dans le cadre de la mission de conception réalisation de la galerie de la Marionnaise située sur la route RD1091 entre Grenoble et Briançon à proximité du col du Lautaret situé à 2 000 m d'altitude environ. Il s'agit de la note descriptive hydraulique qui a pour objet de présenter les principes et la gestion de l'assainissement de l'ouvrage paravalanche.

#3 – Rapide état des lieux

1. Localisation du projet

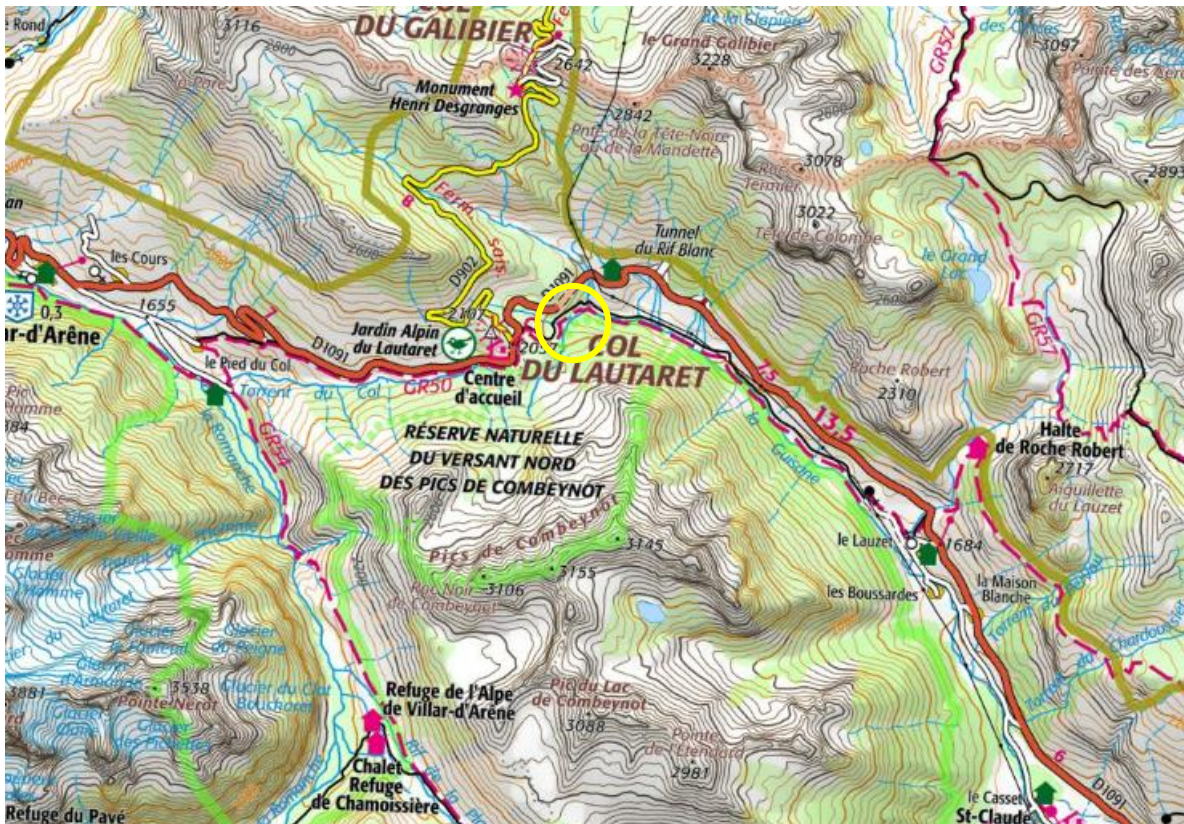


Figure 1 - Localisation ouvrage extrait IGN (sans échelle)

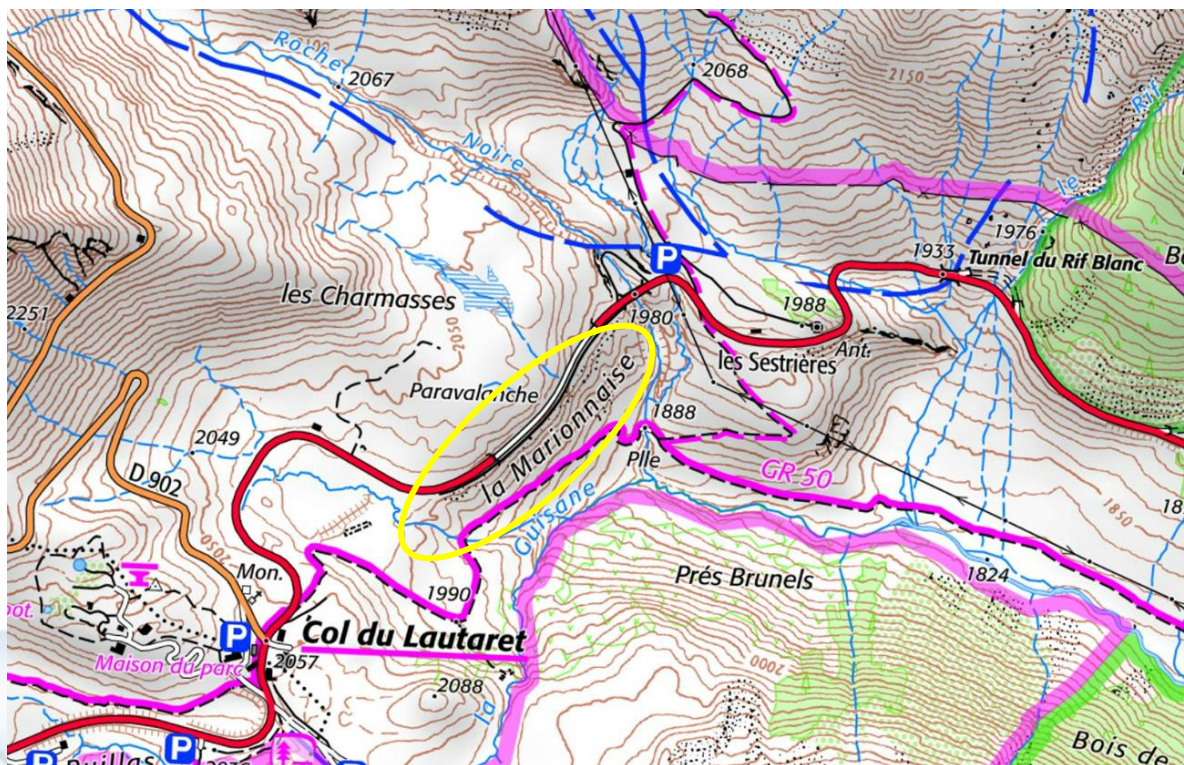


Figure 2 - Localisation détaillée ouvrage extrait IGN (sans échelle)



Figure 3 – Représentation 3D du paravalanche existant extrait maquette BIM (sans échelle)

2. Identification des écoulements permanents et provisoires

a) Identification générale

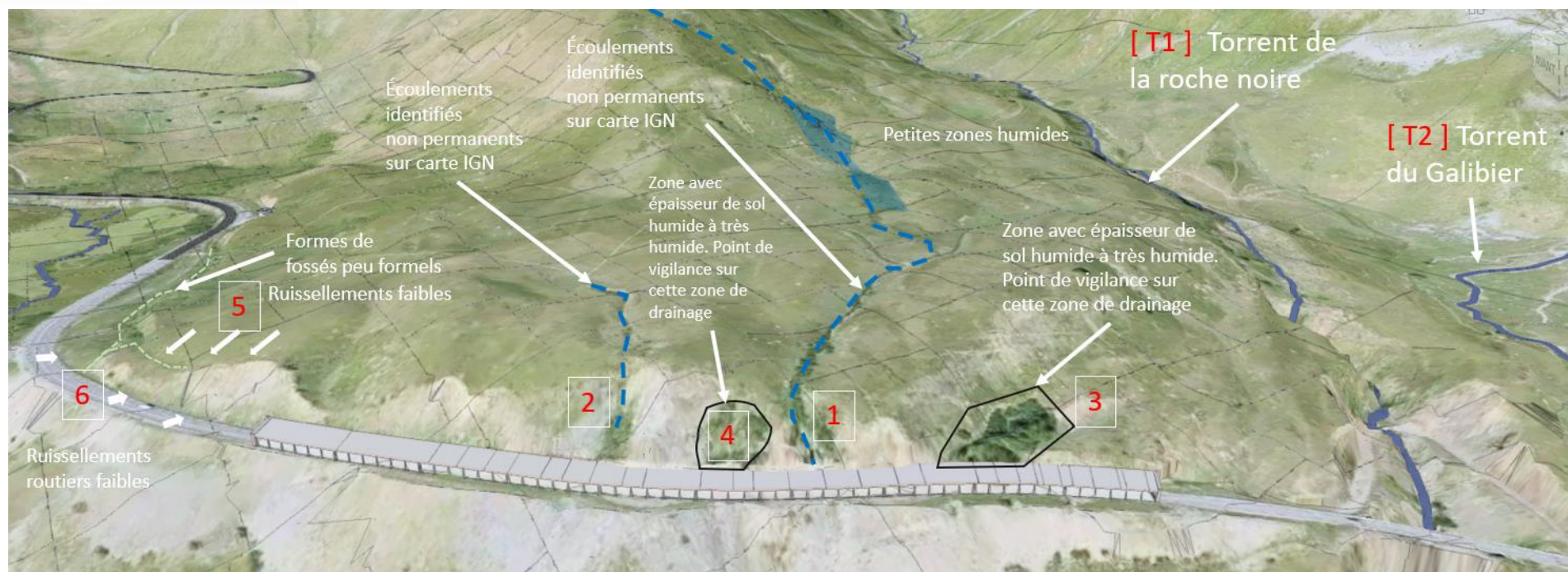


Figure 4 – Localisation des écoulements non permanents et permanents en amont et en aval des ouvrages existants et futurs

Le torrent de Roche Noire (T1 fig. 4) est un cours d'eau naturel non navigable de 5.35 km. Il prend sa source dans la commune de Monétier-les-Bains et se jette dans la Guisane (fig. 3) au niveau de la commune de Monétier-les-Bains. Le torrent de la roche noire (code SANDRE X0010520, longueur 5 km) est située sur l'aval du paravalanche direction Briançon, un pont routier le franchit. Le torrent du Galibier (T2 fig. 4) est un cours d'eau naturel non navigable de 2.92 km et prend sa source dans la commune de Monétier-les-Bains et se jette dans Torrent de Roche Noire au niveau de la commune de Monétier-les-Bains après le pont du torrent de roche noire.

Le paravalanche existant est concerné par deux écoulements non permanents (cf. classement IGN).

Ces deux écoulements non permanents ne sont pas référencés dans le sandre.

La Guisane

Longueur: 28 km

Code Sandre : X0010500

Statut : **Validé**

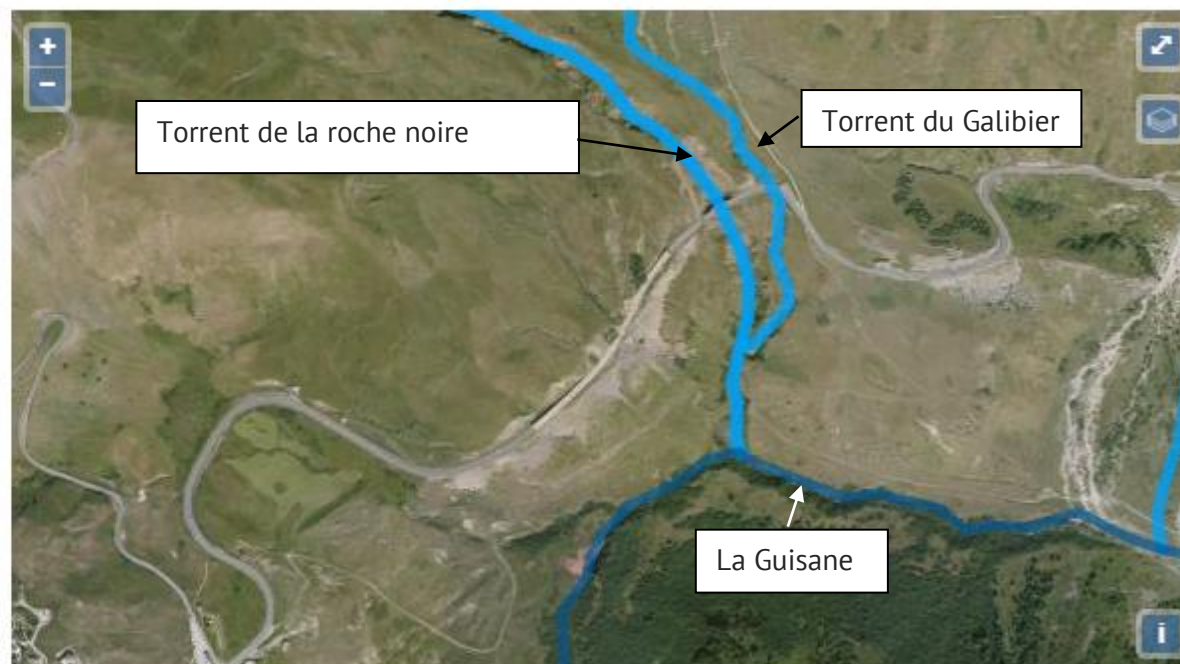
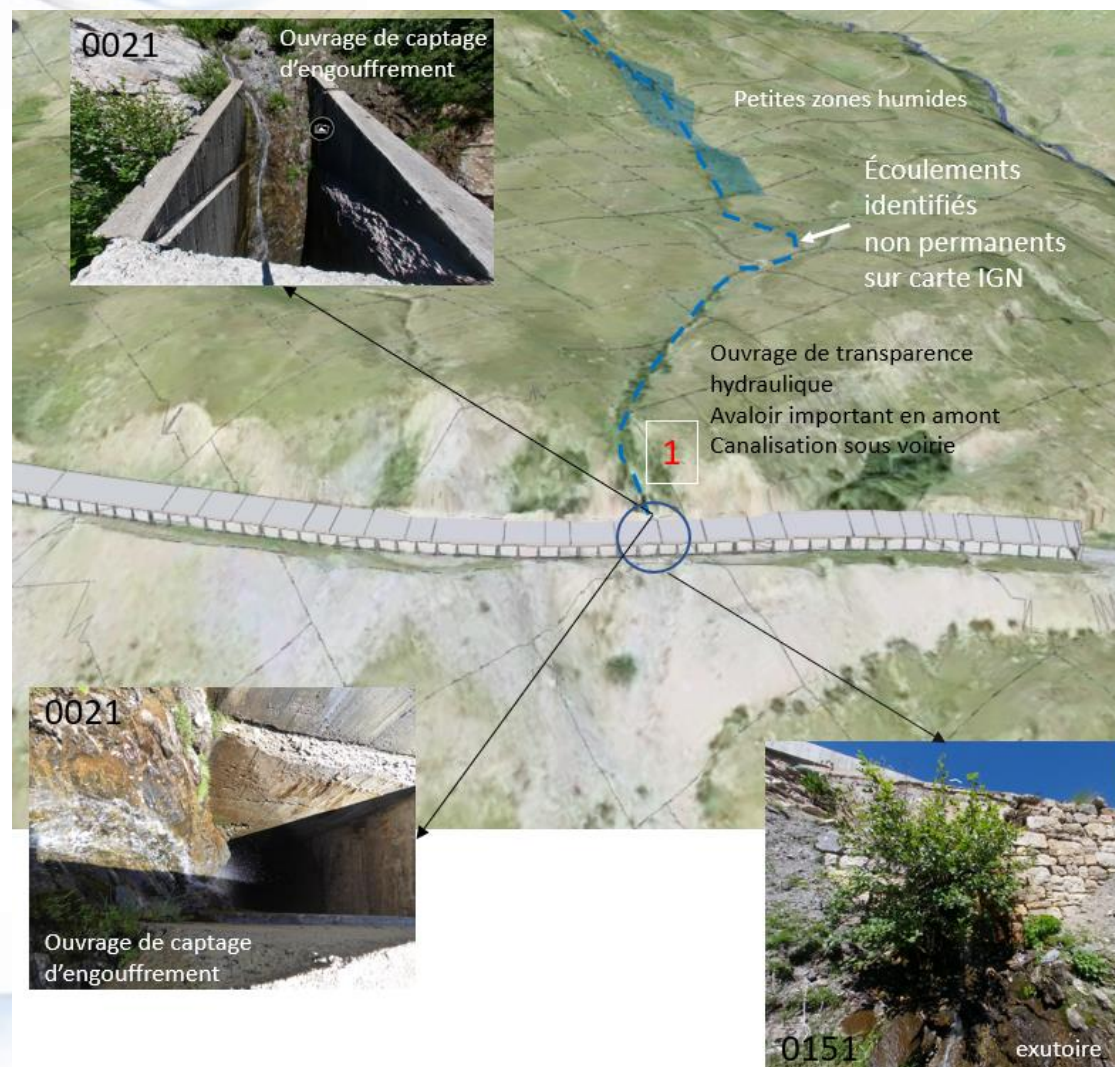


Figure 5 - Extrait SANDRE sur la GUIISANE et ses affluents identifiés : les torrents de la Roche Noire et du Galibier

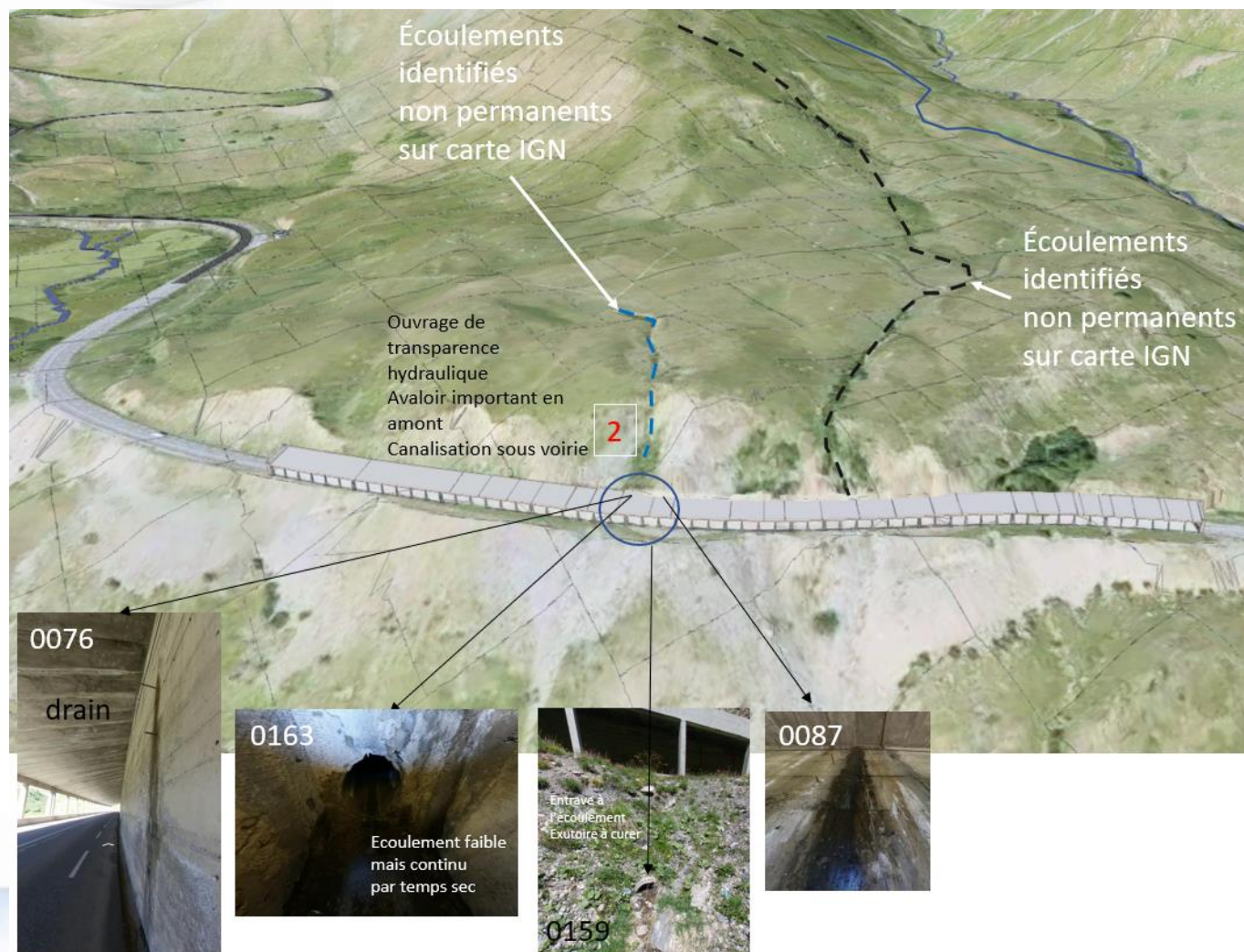
b) Écoulement non permanent N°1



Cet écoulement est alimenté par un petit bassin versant difficile à définir en raison du microrelief. Des zones humides situées en amont du paravalanche semblent soutenir son écoulement une partie de l'année. Cet écoulement est intercepté par un ouvrage hydraulique de captage et d'engouffrement conséquent qui traverse le paravalanche. Cet ouvrage est très sollicité par la fonte des neiges. Les têtes de parois sont exposées au gel.

Figure 6 - Écoulement non permanent N°1 et son ouvrage de transparence hydraulique

c) Écoulement non permanent N°2



Cet écoulement N°2 est alimenté par un petit bassin versant difficile à définir en raison du microrelief. Des chemins peuvent intercepter les eaux de ruissellement superficiels. Cet écoulement disparaît dans un petit éboulis poreux qui épaulé le paravalanche actuel. Un système de drainage fonctionne et évacue les eaux dans un réseau pluvial (photo 0163) sous voirie. Son exutoire est partiellement obturé (photo 0159). Un ensemble de drainage au niveau de la paroi se rejettent via des canules métalliques faisant office de barbacane (photo 0076), ou via des fissurations de reprise de bétonnage.

Figure 7 - Écoulement non permanent N°2 et son ouvrage de transparence hydraulique

d) Zones N°3 et 4 – remplissage de ravines par du sol

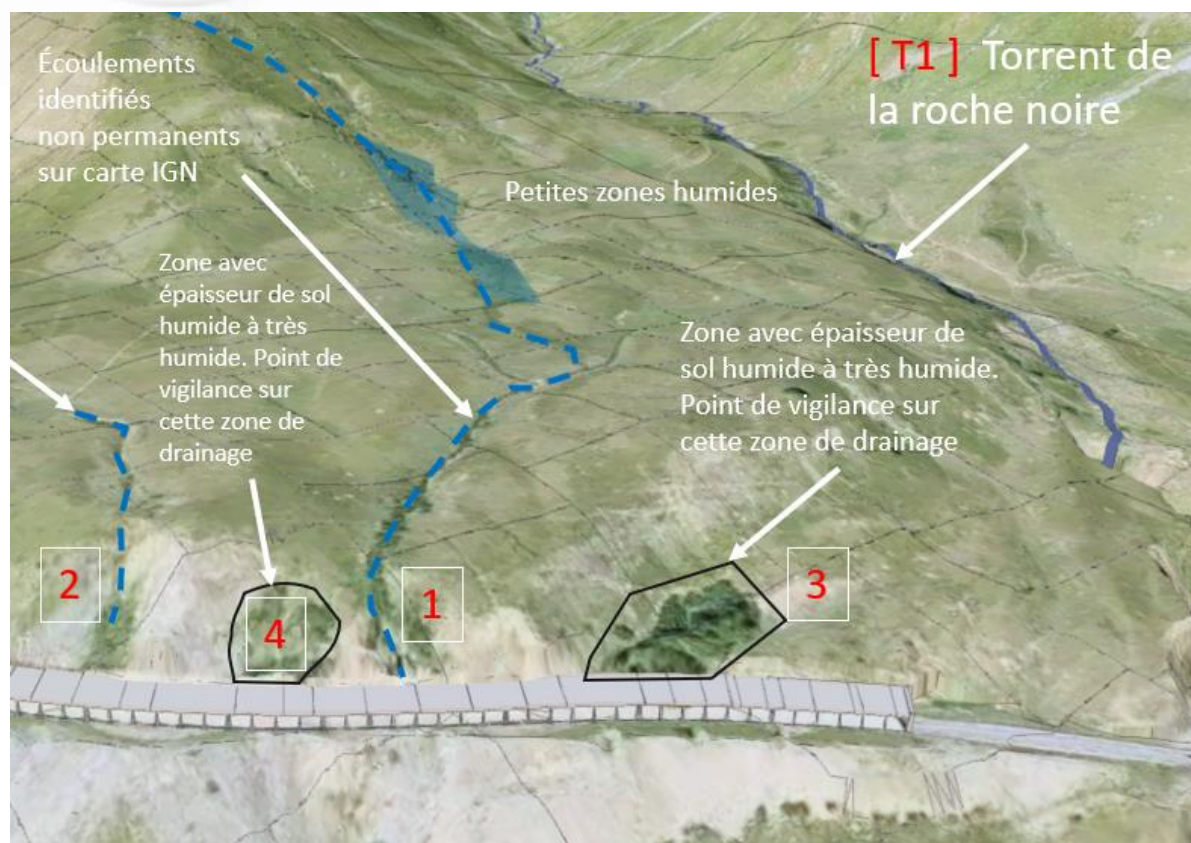
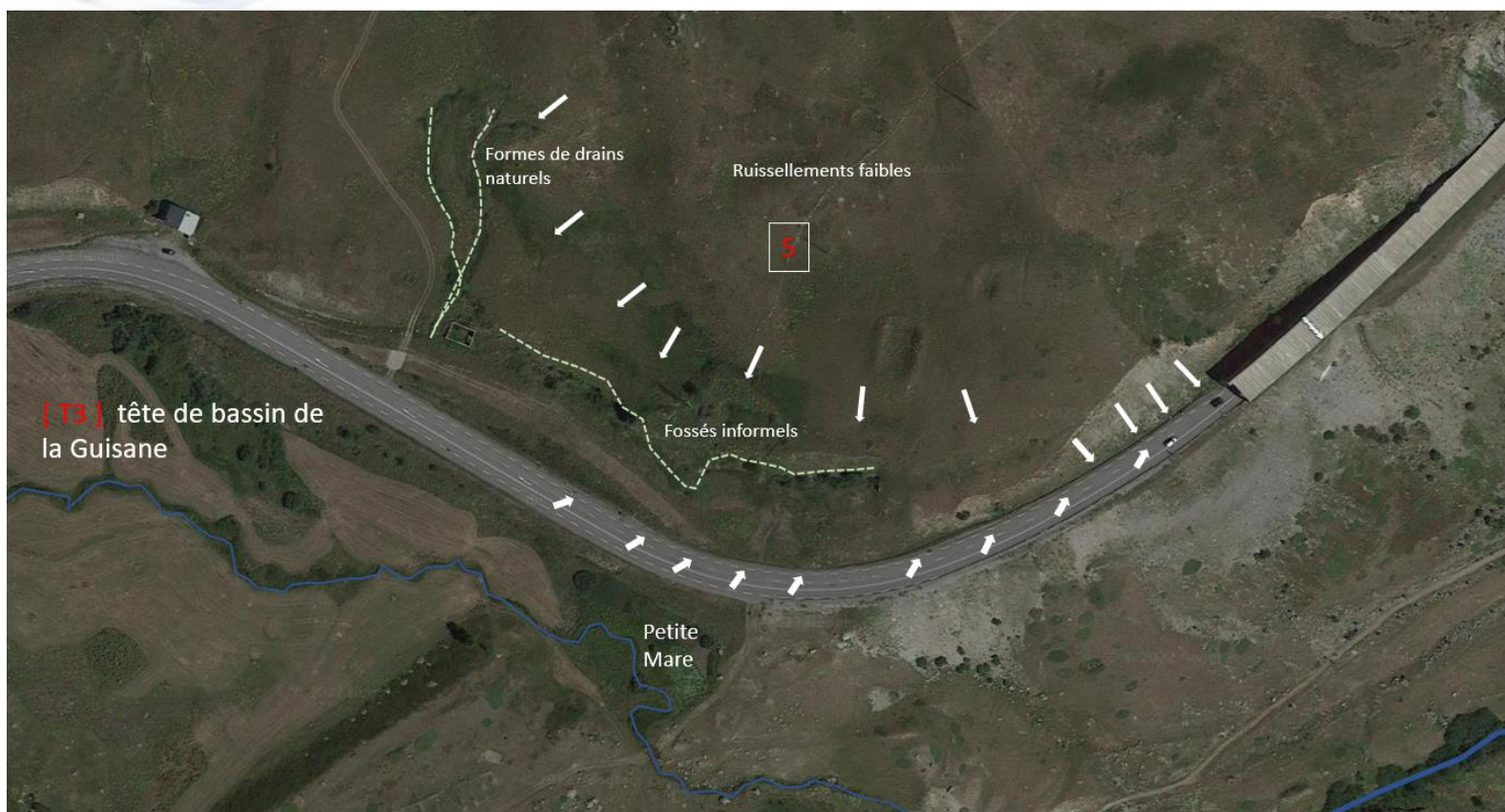


Figure 8 – Zones N°3 et N°4 direction Briançon

La zone 3 est un petit éboulis épaulé par la paroi du paravalanche.
Cet éboulis est très chargé par un sol globalement humide qui permet un développement de végétaux supérieurs. Ce développement de végétation n'est pas possible sur des sols très superficiels présents sur des affleurements schisteux omniprésents dans le secteur.
Ce secteur est un point de vigilance particulier à prendre en compte dans la conception de l'ouvrage.
Cette analyse est également valable dans une moindre mesure sur la zone 4.

e) Zone 5 ruissellements diffus



La partie projetée du paravalanche qui sera prolongée est dans un secteur où les écoulements sont faibles. Des formes drains naturels et des fossés peu entretenus assurent la gestion des écoulements superficiels. Les eaux routières sont collectées dans un fossé superficiel en accotement routier.

Figure 9 – Zone N°5 – Ruissellements diffus formes drains naturels, fossés informels dir. GRENOBLE

3. Les ouvrages existants d'assainissement de transparence et de gestion des eaux

Nous constatons que tous les écoulements non permanents et les zones de ravines remblayées sont toutes drainées initialement par des ouvrages existants. Certains drainages situés entre le massif et le paravalanche sont complétés par des systèmes barbacanes percées à travers le mur poids.

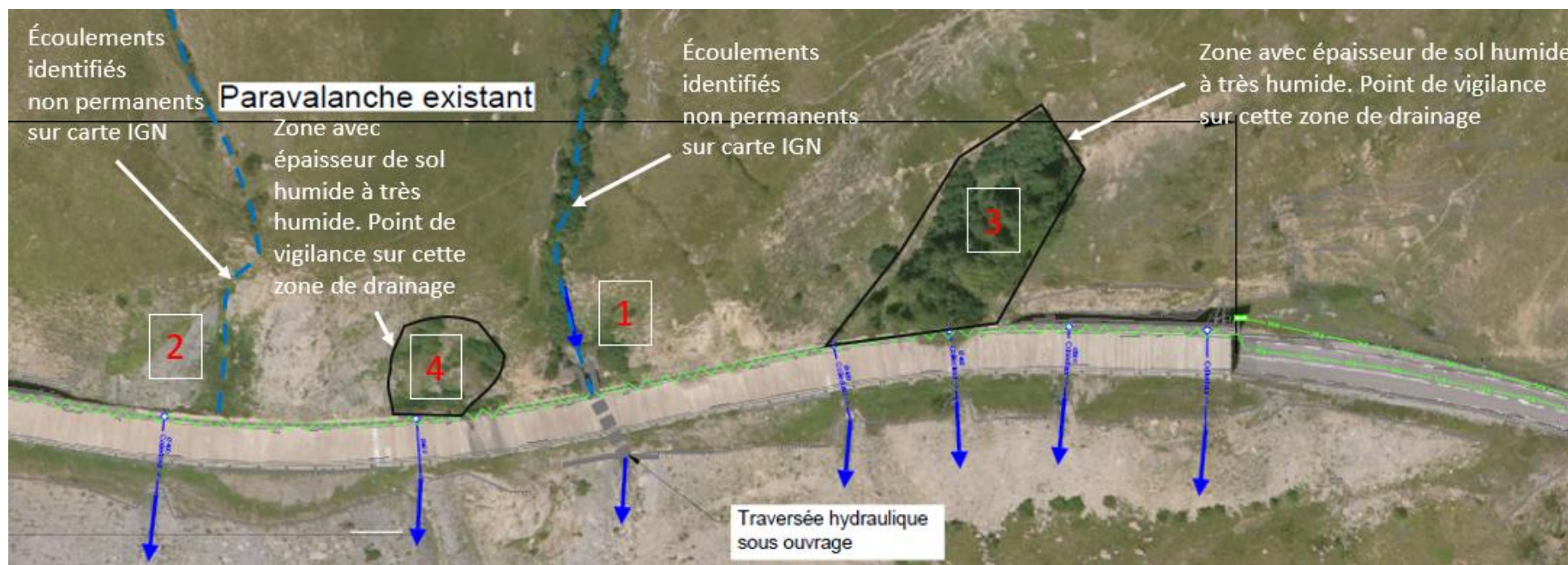


Figure 10 – Extrait du plan assainissement des ouvrages existants du paravalanche dir. BRIANCON



Les eaux routières sont collectées dans un fossé superficiel en accotement routier. Des traversées assurent l'évacuation des eaux routières et de ruissellement du massif en amont. Les eaux collectées sont évacuées et ne parcourent pas le système assainissement existant du paravalanche

Figure 11 – Extrait du plan assainissement des ouvrages existants du paravalanche dir. GRENOBLE.

#4 – Propositions de gestion et maîtrise des eaux d'assainissement

1. Principe des solutions sur les ouvrages existants

Les solutions portant sur les ouvrages existants sont les suivantes :

- ✓ Conservation du système de drainage actuel et en particulier les collecteurs de transparence hydrauliques, les ouvrages d'inspection, les départs de drains apparents depuis les ouvrages d'inspection. Suite aux observations sur site, le dimensionnement des ouvrages semble cohérent avec leur utilisation. Si nécessaire, un calcul basé sur le cas dimensionnant (fonte des neiges, avec un niveau d'enneigement à définir) pourra être effectué dans une phase d'études ultérieure,
- ✓ Entretien puis inspection des ouvrages accessibles :
 - Nettoyage des fonds d'ouvrage d'inspection avec enlèvement des charges caillouteuses et limoneuses,
 - Nettoyage des conduites de transparence hydraulique avec enlèvement des charges caillouteuses et limoneuses,
- ✓ En disposition générale de drainage : ajouts de barbacanes sur les zones de mur poids affectées par les eaux parasites (non drainées), le changement des barbanes bouchées. Ces barbacanes se rejettent dans un drain vertical mis en place lors du bétonnage du contrevoile (cf. figure 15),
- ✓ Traitement des exutoires de drainage : mise en place de tête d'aqueduc avec des murets de pierre sèches ou de gabions pour assurer le dégagement permanent des exutoires,

2. Principe des solutions envisagées avec des ouvrages complémentaires au paravalanche

Les principes des solutions envisagées pour l'assainissement des eaux sont les suivants :

- ✓ En amont côté GRENOBLE : les eaux routières et de ruissellement sont collectées par un système de cunette raccordées à des collecteurs traversant la RD,
- ✓ En amont du mur poids du paravalanche : un système de drainage sera mis en place lors de l'extension du paravalanche, il vient en complément du système de drainage existant qui est conservé et conforté, le regard de collecte et d'engouffrement en amont de la traversée hydraulique principal est amélioré
- ✓ Au niveau de la voirie couverte :
 - Un système de cunette en piédroit collectera :
 - ✓ Les eaux du drain vertical (lequel drain récupère les eaux issues des barbacanes existantes),
 - ✓ Les eaux des drains subhorizontaux forées dans le cadre des travaux et qui évitent la mise en charge du mur amont.

Cette cunette se raccordera au système de drainage actuel via les ouvrages d'inspection existants.

Si nécessaire, ces eaux de drainage seront raccordées au TMD pour maintenir les siphons en eau.

- Un réseau d'assainissement de type TMD sera mis en place pour collecter les pollutions accidentelles et chroniques (volume mort de décantation sommaire pour les éventuels MES et du salage des voiries),
- ✓ À l'aval direction BRIANCON :
- Le réseau d'assainissement de type TMD est raccordé à un ouvrage de rétention de 50 m³ avec un exutoire au torrent de la roche noire,
 - Le réseau de drainage en amont du mur poids et le réseau de gouttière dans l'éventualité de la mise en place d'une couverture végétale sur la toiture du paravalanche.

3. En amont côté Grenoble : les eaux routières et de ruissellement

L'extrait de plan commenté développe la solution évitant les apports d'eau dans le paravalanche :

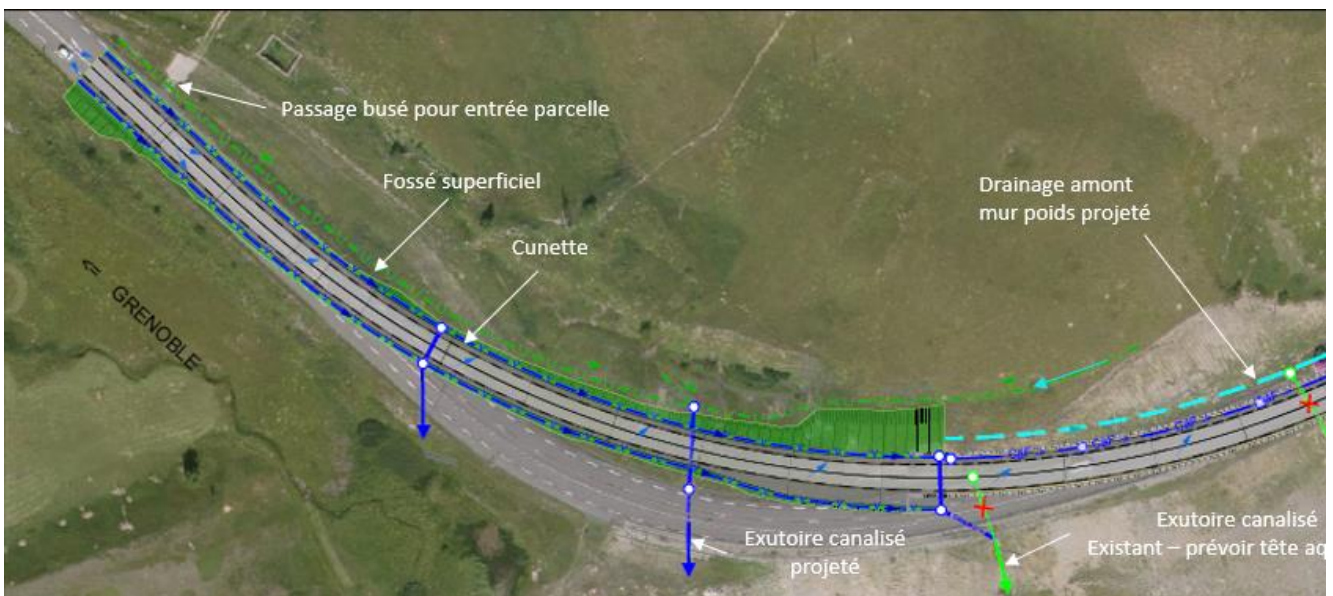


Figure 12 – Extrait du plan assainissement des ouvrages amont projetés du paravalanche dir. GRENOBLE.

Les eaux sont collectées via des cunettes longitudinales puis évacuées au moyen de traversées sous chaussée. Les exutoires sont prolongés dans le talus afin d'éviter tout ravinement à proximité de la route.

4. Aux endroits où un nouveau mur amont est construit

Un drain longitudinal est mis en place en pied amont du mur amont (pointillés turquoise). Il se rejette dans des regards connectés aux traversées sous chaussées.

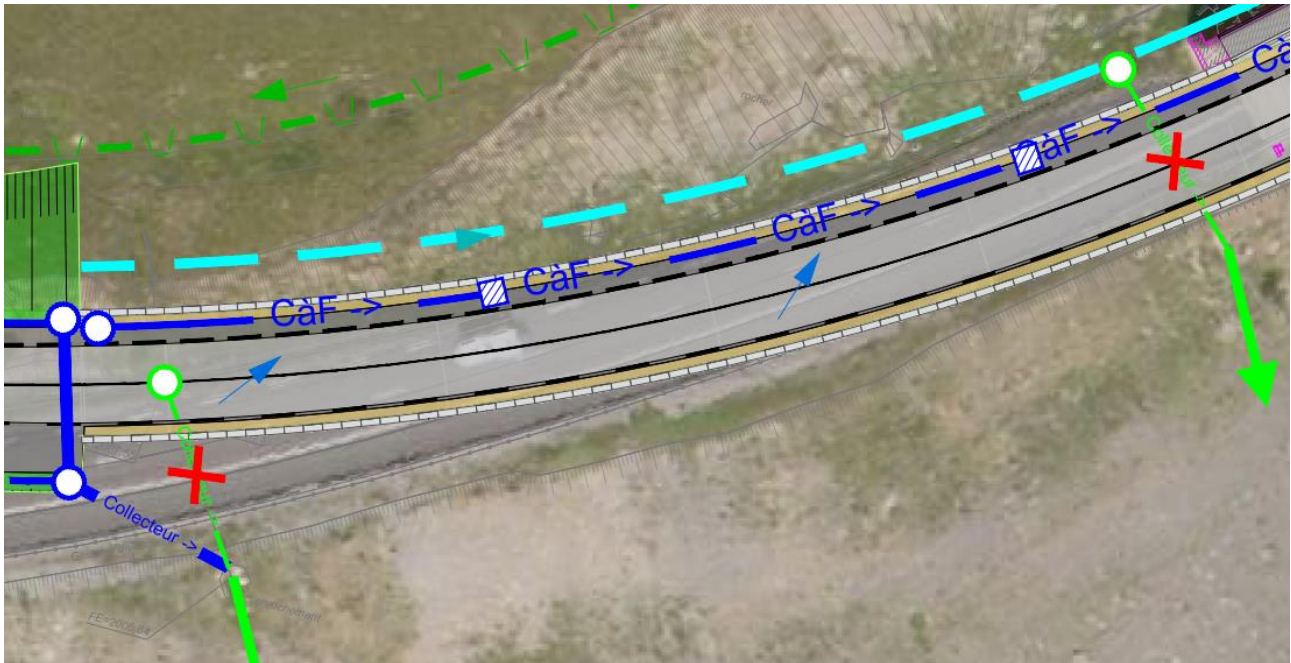


Figure 13 – Extrait du plan d'assainissement lors de la construction d'un nouveau mur amont

5. Au niveau du mur poids conservé

Le système de drainage au niveau du mur existant conservé fonctionne de la façon suivante :

- ✓ Nettoyage et prolongement des barbacanes existantes (A),
- ✓ Connexion de ces barbacanes à un drain vertical (B),
- ✓ Mise en œuvre d'un drain transversal (C) permettant de drainer le massif à l'arrière du mur amont,
- ✓ Reprise des eaux issues de (B) et de (C) dans un caniveau longitudinal (D),
- ✓ Rejet du caniveau longitudinal (D) dans les ouvrages hydrauliques sous chaussée (E).

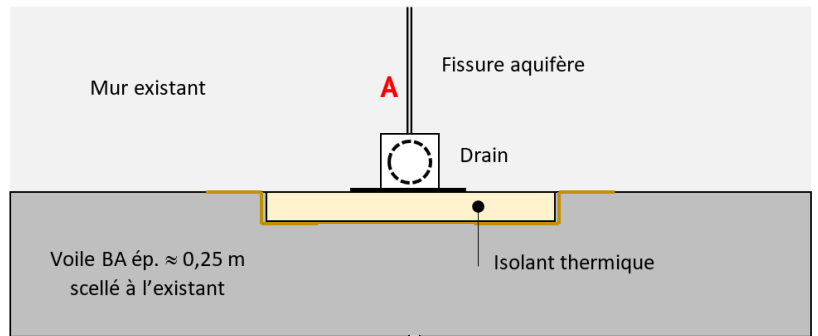
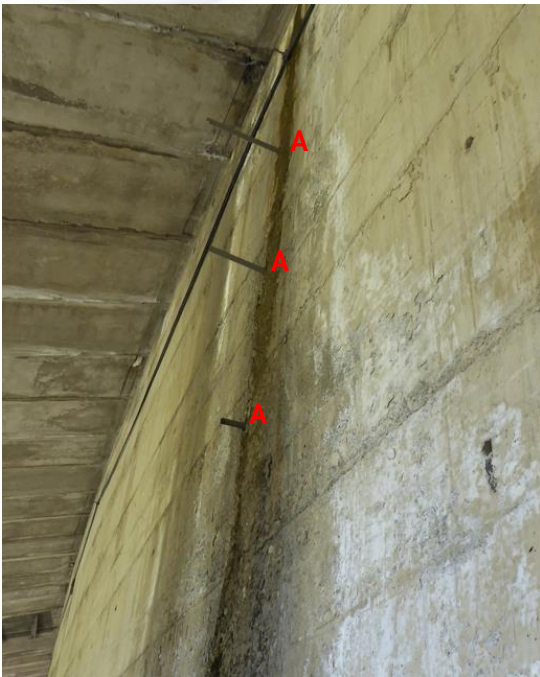


Figure 14 – Vue en plan du traitement du mur existant

Figure 15 – Barbacanes sur mur poids existant

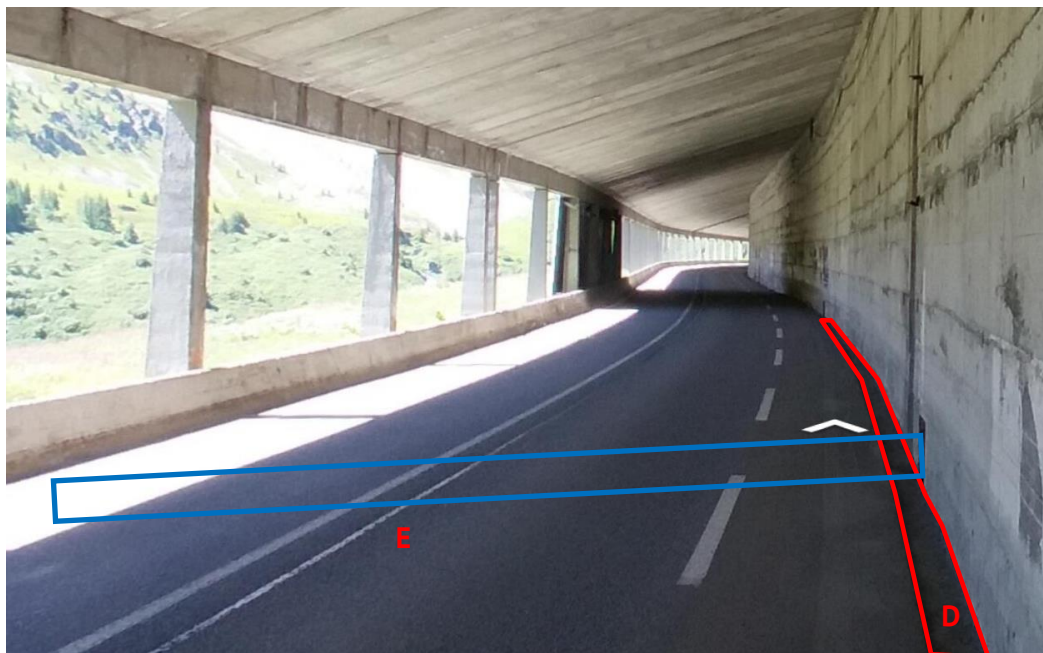


Figure 16 – Utilisation des ouvrages hydrauliques sous chaussée

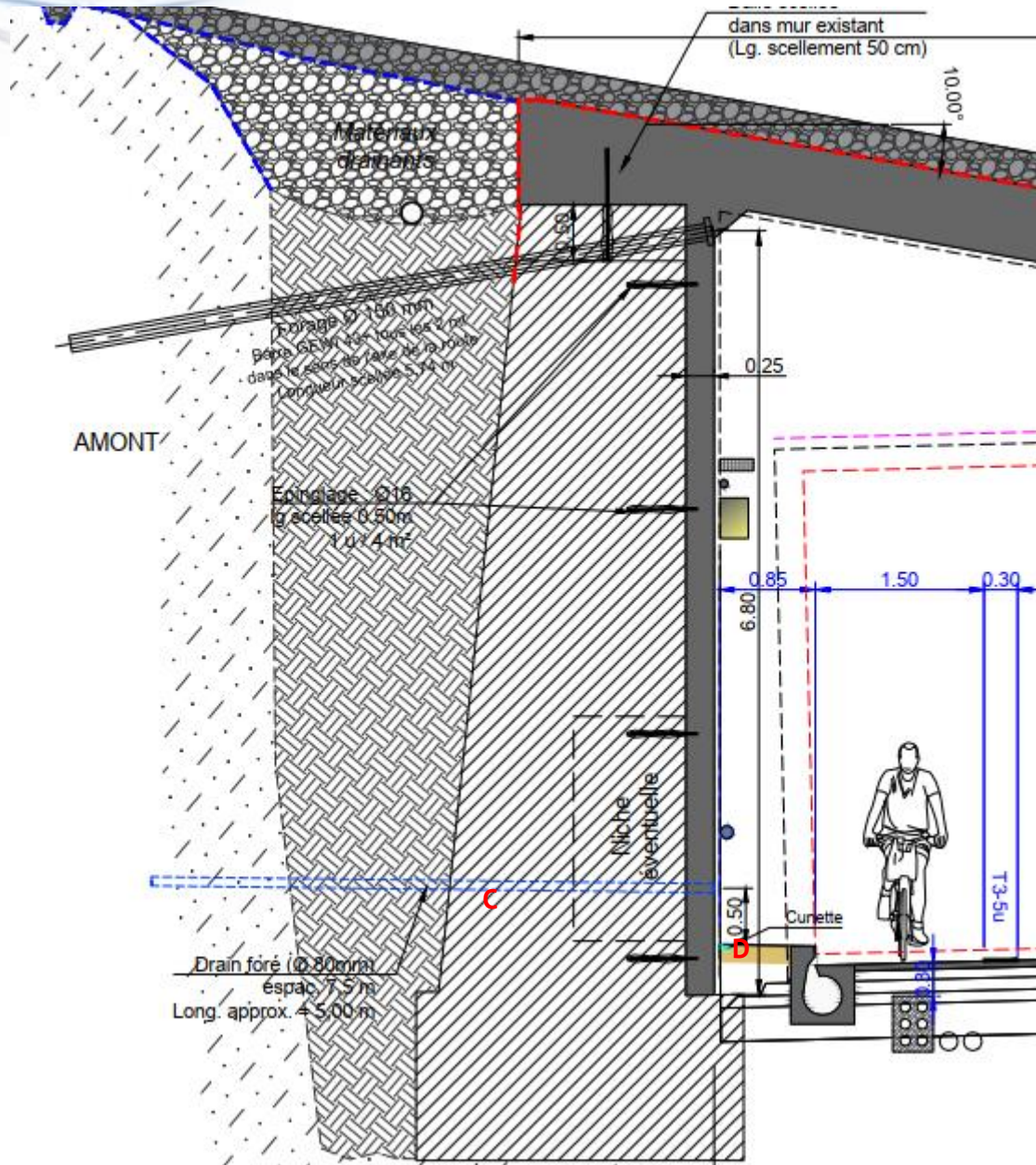


Figure 17 - Vue transversale du drainage mis en œuvre

6. En aval côté Briançon

Le point bas de l'ouvrage récolte les eaux issues du caniveau TMD ainsi que celles du drain longitudinal situé en amont du mur amont.

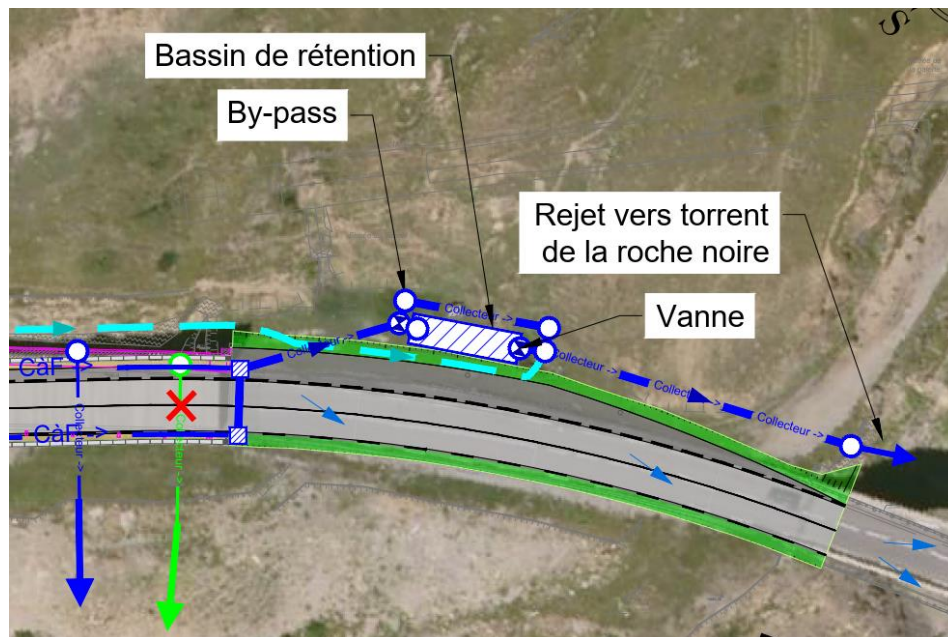


Figure 18 – Vue en plan du système d'assainissement à l'aval de l'ouvrage côté Briançon

7. Solutions au niveau de l'ouvrage de collecte et d'engouffrement principal

a) Configuration initiale améliorée

L'ouvrage actuel est suffisant pour collecter les eaux de ruissellement issues du bassin versant du massif en amont. Des aménagements complémentaires permettront d'améliorer son exploitation :



Reprise des arases avec + 7 cm minimum
Passivation si nécessaire



Mise en place d'un râtelier
à 30° dans le sens de la
pente



Reprise des arases avec + 7 cm minimum
Passivation si nécessaire

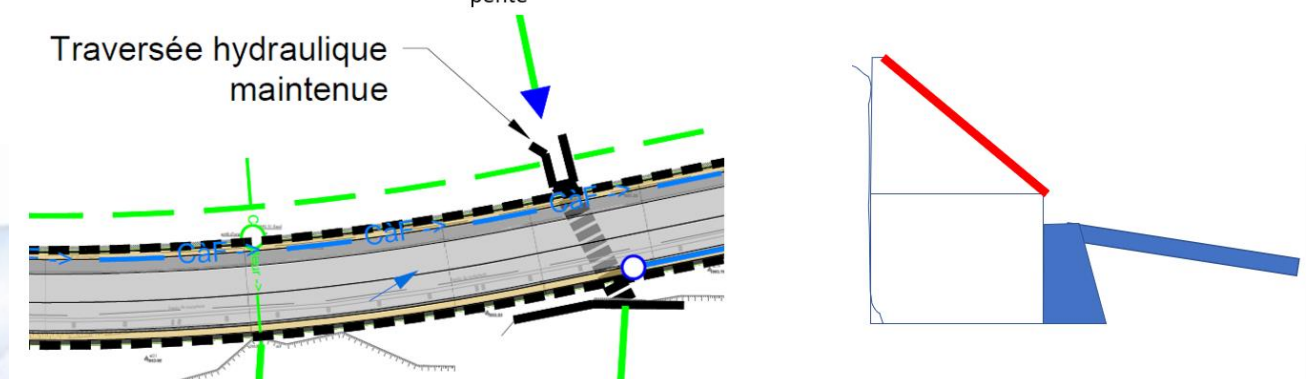


Figure 19 – Principe de traitement amélioré du regard de transparence hydraulique principal

Les objectifs de l'amélioration de cet ouvrage sont :

- ✓ Réhabiliter les arases de l'ouvrage exposé aux dégradations liées au gel/dégel,
- ✓ Limiter la collecte des blocs rocheux provenant de l'amont,
- ✓ Sécuriser l'accès à l'ouvrage par les agents avec une échelle pour descendre dans l'ouvrage en sécurité.

b) Configuration modifiée

Il est envisagé de déplacer la partie de la chute d'eau en créant une cascade en aval après parcours des eaux sur la toiture du paravalanche.

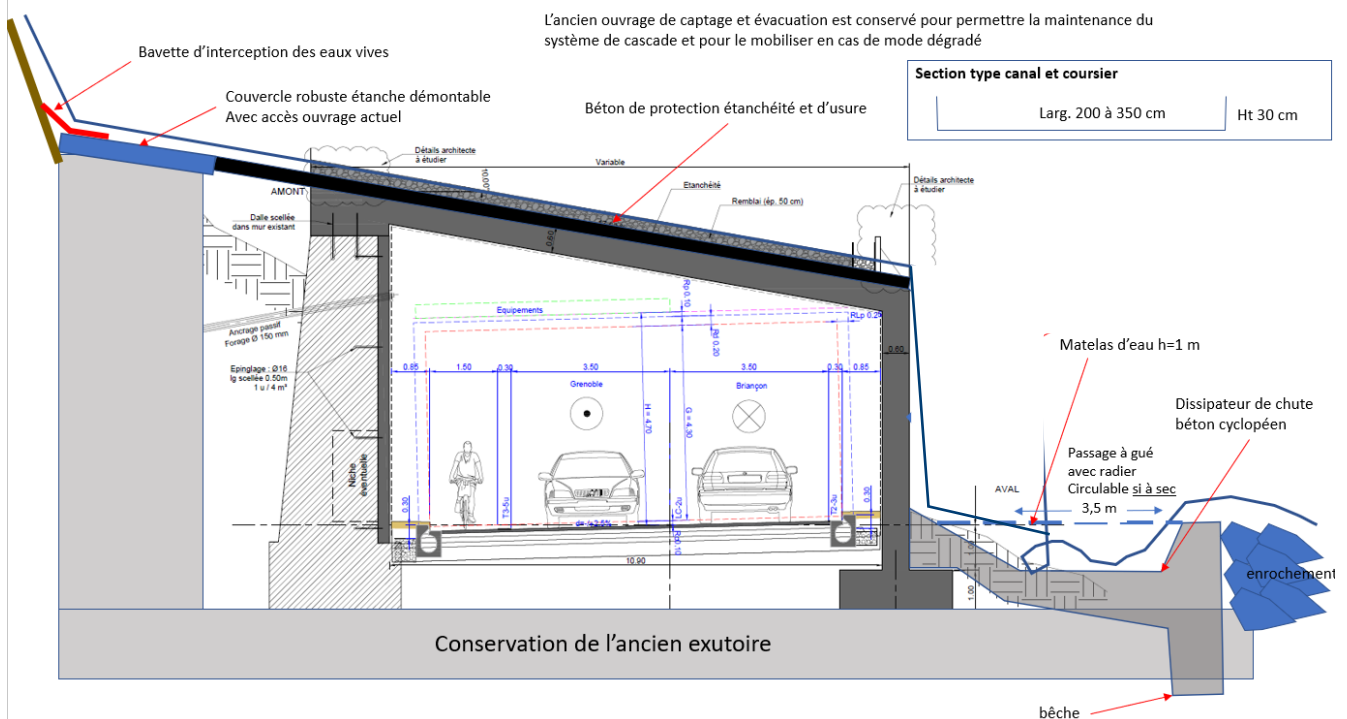


Figure 20 – Principe de modification de la « cascade »

Cette solution a été prise en compte dans le cadre de la présente offre. Elle apporte deux avantages :

- ✓ Elle offre un aspect esthétique (cf. ouvrage situé plus en aval sur la RD1091),
- ✓ Elle permet d'éviter un débit d'eau important en contact avec le mur amont, ce qui va dans le sens de la durabilité de cet ouvrage.

Cependant, il est toujours possible, à ce stade des études, de mettre en œuvre la solution initiale améliorée, notamment si la configuration modifiée n'est en phase avec les contraintes d'exploitation du Maître d'Ouvrage.

8. Solution de protection du milieu : un réseau d'assainissement de type TMD pour la voirie couverte du paravalanche

Conformément aux recommandations du guide du CETU « Caniveaux et regards du système d'assainissement des tunnels routiers autorisés aux véhicules transportant des marchandises dangereuses De la conception à la maintenance » - janvier 2021, un système d'assainissement TMD est envisagé au niveau de la voirie couverte par le paravalanche.

Il est composé des ouvrages suivants :

- ✓ Des caniveau fentes DN350 mm
- ✓ Des ouvrages siphoides
- ✓ Un ouvrage de rétention de 50 m³ avec bypass
- ✓ Un raccordement au torrent des roches noires

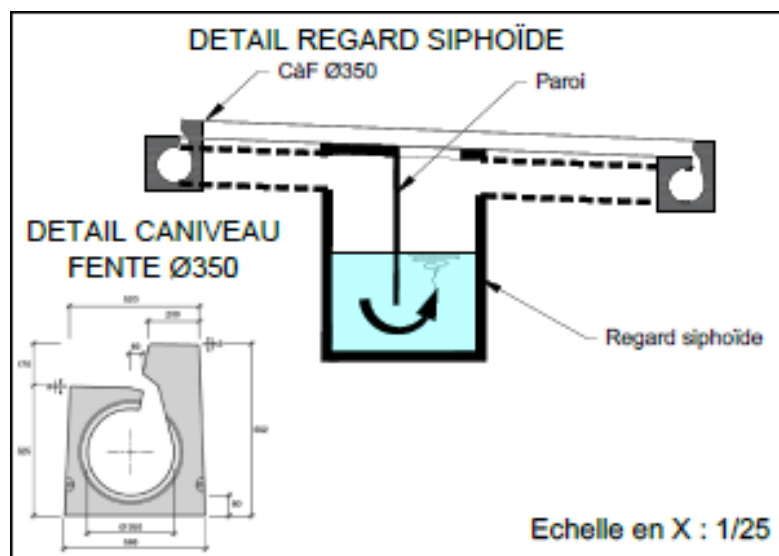


Figure 21 – Coupe type drain et regard siphöide

Les ouvrages siphöides jouent un rôle coupe-feu. Les siphons doivent être maintenus en eau pour empêcher la propagation des flammes en cas de déversement d'hydrocarbures en feu.

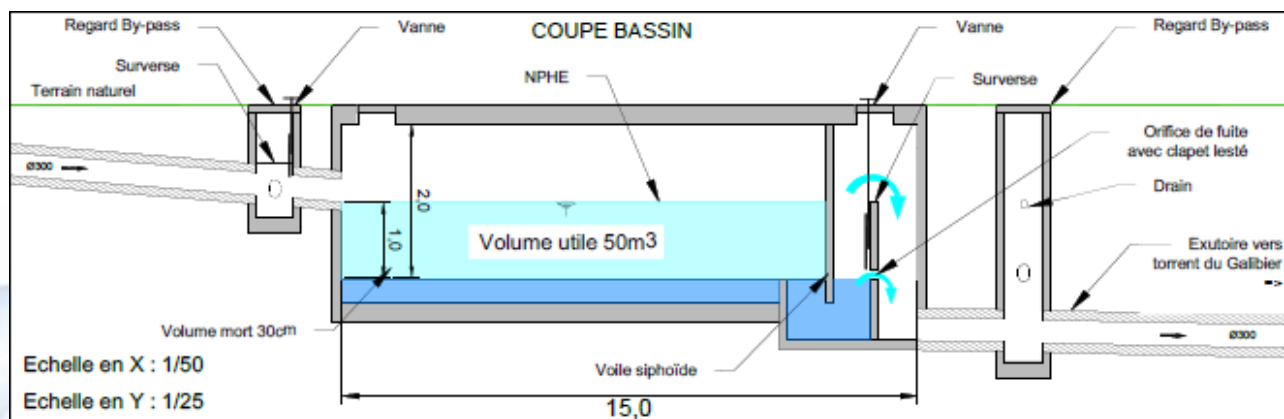


Figure 22 – Principe de rétention de 50 m³ avec un volume mort de décantation sommaire

Le volume d'ouvrage de rétention est composé de 40 m³ utiles pour contenir la pollution accidentelle, et de 10 m³ d'eaux d'extinction apportées par deux tonnes à eau de 5 m³ unitaire soit 50 m³ au total.

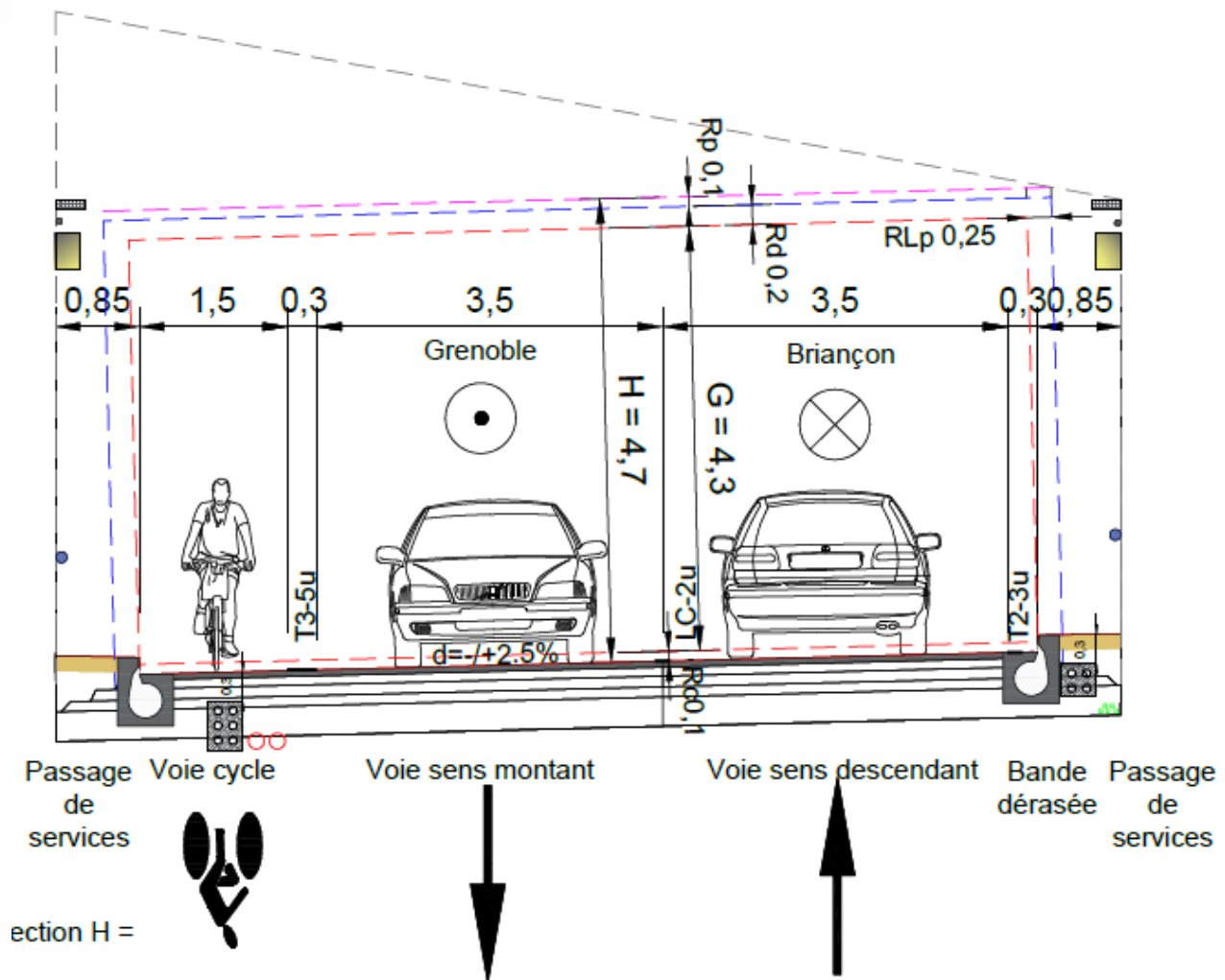


Figure 23 – Coupe fonctionnelle avec caniveaux TMD

#5 – Synthèse des objectifs assurés par la gestion et maîtrise des eaux d'assainissement dans le cadre de l'opération

Les propositions d'aménagement et des équipements consistent en la gestion séparée des écoulements et visent les objectifs suivants :

- ✓ La gestion différenciée des ruissellements routiers et du massif en amont et aval du paravalanche projeté,
- ✓ La maîtrise des écoulements non permanents les plus importants 1 et 2,
- ✓ La maîtrise du drainage entre le mur poids et le massif,
- ✓ La maîtrise des pollutions accidentelles avec un système d'assainissement TMD sous la couverture paravalanche.