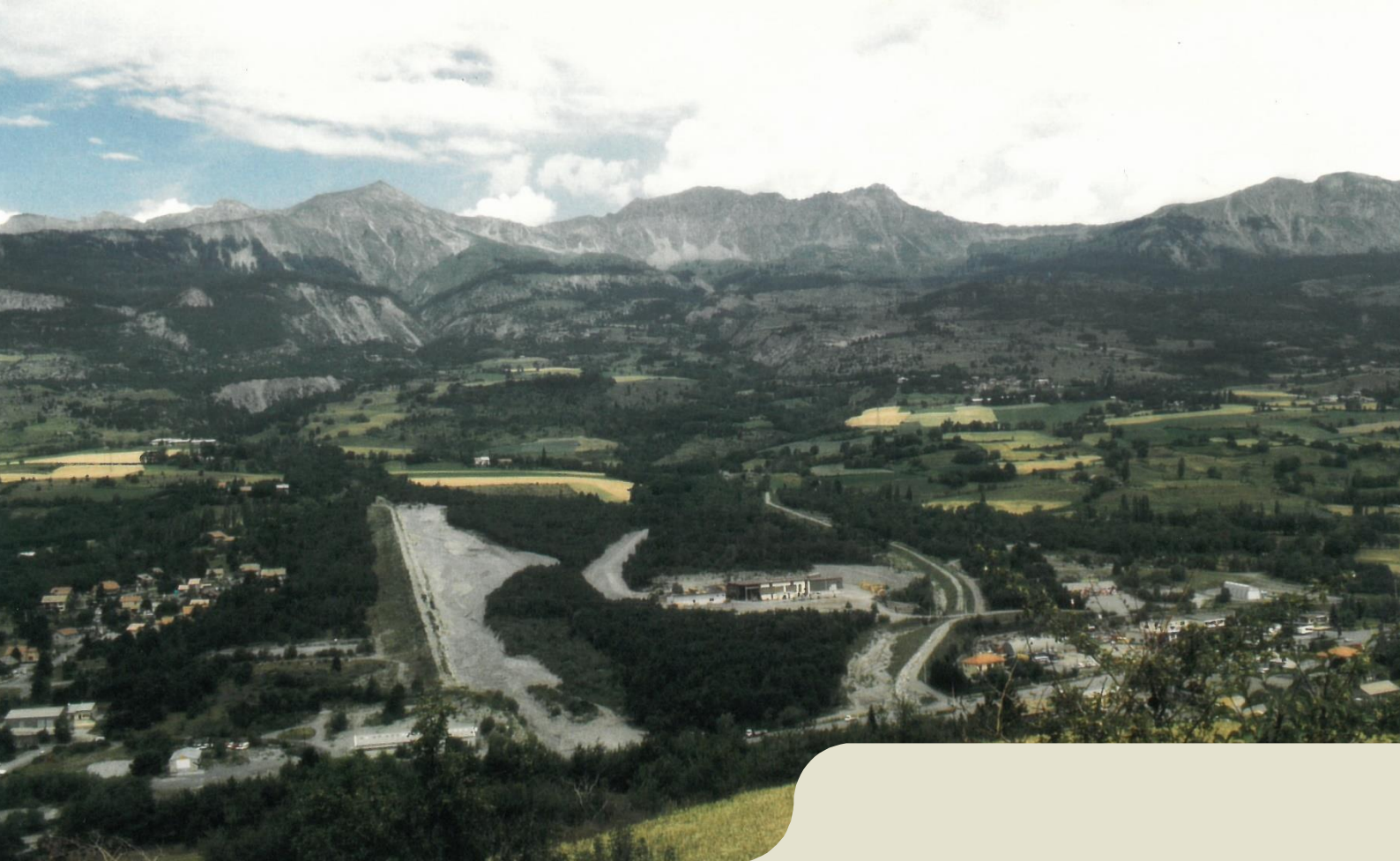




10/2024

Proposition d'aménagements sur le torrent du Dévezet

Avant-Projet

Communauté de Communes



Communauté de Communes de Serre-Ponçon Val d'Avance



OFFICE NATIONAL DES FORETS

Service de Restauration des Terrains en
Montagne des Hautes-Alpes

5, rue des Silos – BP 96 – 05003 GAP cedex

Tél. : 04.92.53.61.12 - Fax : 04.92.53.19.87

Email : rtm.gap@onf.fr - Web : www.onf.fr



Historique de la diffusion

Version	Date	Commentaires
V1	07/2024	Version transmise à la CCSPVA
V2	10/2024	Reprise à la suite des remarques de la CCSPVA

Référence du document : 2024-ONF-RTM 05-0044

Rédacteur et validation

Rédacteur du rapport
Nom - Prénom : BOSCHER Yann Fonction : Ingénieur spécialisé RTM Date : 10/2024

Validation
Nom - Prénom : FOUQUET Marc Fonction : Ingénieur spécialisé RTM – Référent hydraulique de l'Agence RTM Alpes du Sud Date : 10/2024

Ont également participé à l'élaboration de cette étude :

- DEMIRDJIAN Jean-Luc, chef de projet spécialiste CAO/DAO
- MOREL Maxime, ingénieur hydraulicien

Clichés page de garde : photographie du bassin versant et cône de déjection des torrents des Réallons et du Dévezet (ONF-RTM 05, 1999).

Sommaire

0.	CONTEXTE ET OBJECTIFS	7
1.	PRESENTATION DE L'ETAT ACTUEL ET DES ENJEUX	8
1.1.	Localisation générale du projet	8
1.2.	Situation administrative du projet	9
1.3.	Aménagements existants	9
1.4.	Enjeux concernés	13
1.5.	Bilan et synthèse des études menées sur le torrent	14
2.	CARACTERISATION DU TORRENT ET DE LA ZONE D'ETUDE	16
2.1.	Données topographiques utilisées	16
2.2.	Description générale du torrent du Dévezet	16
2.2.1.	Description succincte du bassin versant	16
2.2.2.	Analyse du profil en long général	17
2.3.	Analyse de la zone d'étude	19
2.3.1.	Délimitation de la zone d'étude	19
2.3.2.	Profil en long au niveau de la zone d'étude	19
2.3.3.	Profil en travers type existant	20
2.3.4.	Réseaux existants	21
3.	ANALYSE HYDRAULIQUE	24
3.1.	Historique des crues	24
3.2.	Situation actuelle - Modélisation	24
3.2.1.	Outils et conditions initiales de simulation	24
3.2.2.	Résultats des modélisations	26
4.	DESCRIPTION DES TRAVAUX	30
4.1.	Objectif des travaux et aléa de référence	30
4.2.	Principe d'aménagement	30
4.3.	Description détaillée des travaux	31
4.3.1.	Remodelage du lit	31
4.3.2.	Mise en œuvre de remblais et du contre-lit au droit de la digue amont	33
5.	CONDITIONS DE REALISATION DES TRAVAUX	35
5.1.	Accès à la zone de travaux	35
5.2.	Enlèvement de la végétation	36
5.3.	Dérivation des eaux	36
6.	ESTIMATION DES TRAVAUX	37

7.	PHASAGE DES TRAVAUX	38
8.	DÉMARCHES ADMINISTRATIVES PRÉALABLES	39
8.1.	Autorisation environnementale unique	39
8.1.1.	Procédures relatives à la loi sur l'Eau	39
8.1.2.	Procédures relatives aux études d'impact	39
8.1.3.	Procédures relatives à la protection de l'environnement	39
8.1.4.	Procédures relatives au défrichement	39
8.2.	Procédures relatives au document d'urbanisme	39
8.3.	Procédure relative au site classe	39
8.4.	Déclaration d'Intérêt Général	39
9.	ANNEXES	40

0. CONTEXTE ET OBJECTIFS

Dans le cadre de l'Etude De Dangers du système d'endiguement du torrent du Dévezet (ONF-RTM, 2023), des préconisations sommaires de travaux avaient été proposées afin d'augmenter son niveau protection. L'une des préconisations principales consistait alors à diminuer le niveau de contrainte sur l'ouvrage amont rive droite en recentrant le lit du torrent, et à augmenter son niveau de résistance en ajoutant du remblai au-devant de l'ouvrage.

Le présent AVP détaille techniquement et financièrement les travaux permettant d'atteindre ces objectifs.

Cette étude comporte notamment :

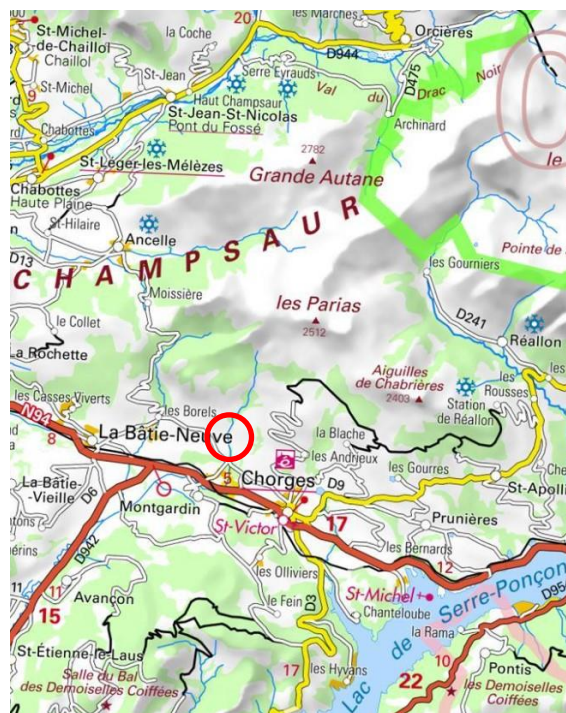
- Un rappel des études précédentes, et notamment :
 - Un retour d'expérience des crues passées sur le torrent, en particulier depuis 1987 (Volumes estimés, ouvrages d'endiguement sollicités, dégâts au niveau des ponts et enjeux impactés) ;
 - Un descriptif du bassin versant et du cône de déjection ;
 - Un descriptif et un diagnostic des ouvrages d'endiguement ;
 - Une caractérisation de l'aléa associé aux laves torrentielles boueuses, prédominantes sur ce torrent (Débordements potentiels, sollicitation des digues et probabilité de surverse en fonction de la période de retour de crue et du niveau d'engrèvement du lit considérés) ;
- Des propositions techniques permettant de répondre aux objectifs du maître d'ouvrage (description technique de la solution, plans, métrés) ;
- Un estimatif financier de la solution retenue ;
- Des éléments de contexte réglementaires encadrant, en phase préalable, la réalisation des travaux.

L'essentiel des résultats utilisés en donnée d'entrée pour la réalisation de cet AVP seront issus de l'EDD.

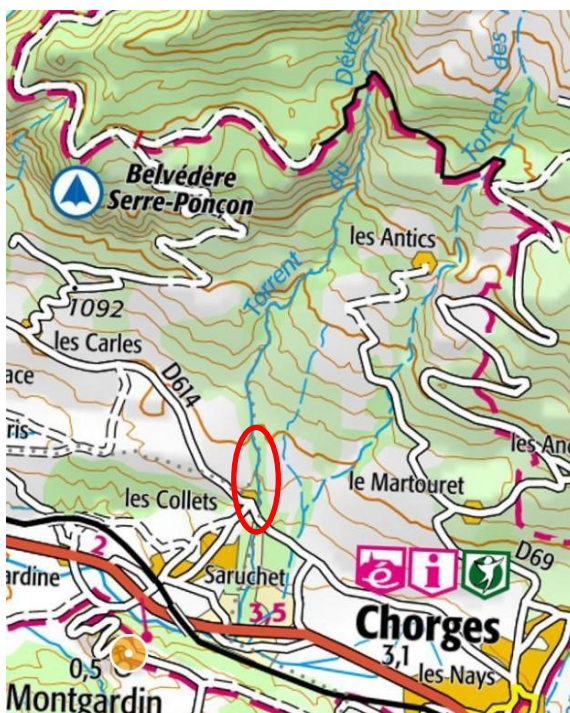
1. PRESENTATION DE L'ETAT ACTUEL ET DES ENJEUX

1.1. LOCALISATION GENERALE DU PROJET

Le projet d'aménagement se situe à l'apex du cône de déjection, et dans le chenal d'écoulement du torrent du Dévezet. Le lit de ce dernier coïncide avec la limite administrative entre les communes de Chorges, Montgardin et la Bâtie-Neuve.



Localisation générale du projet
(Carte IGN 1/100000° – source : Géoportail)



Localisation plus précise du projet
(Carte topographique IGN 1/25000° – source : Géoportail)

Figure 1 : Localisation du projet

1.2. SITUATION ADMINISTRATIVE DU PROJET

Le tableau présenté ci-après récapitule les parcelles cadastrales et les noms des propriétaires concernés par les travaux.

Les parcelles concernées sont sises sur les territoires communaux de Chorges, Montgardin et la Bâtie-Neuve. Elles appartiennent aux communes et à des propriétaires privées.

L'accord de ces derniers devra ainsi être recherché. Une Déclaration d'Intérêt Général sera établie en amont de la réalisation des travaux.

Tableau 1 : Parcelles cadastrales concernées par les travaux projetés

Section / N° parcelle	Propriétaire	Commune
A 502, 1051, 1054, 1057	Jean-Marc AUROUZE	MONTGARDIN
A 507	Monique ARAGON	MONTGARDIN
F 206, 541, 543	Guy REYNIER & Marie Thérèse BUMAT	CHORGES
F 207, 542, 544	Commune de Chorges	CHORGES
F 545	Marcel Jules REYNIER & Philippe REYNIER	CHORGES
C 399	Annabelle FAURE	LA BATIE NEUVE

1.3. AMENAGEMENTS EXISTANTS

Dans sa partie finale, le torrent du Dévezet traverse une zone relativement anthropisée, et fait l'objet de plusieurs aménagements via des ouvrages de traversée et d'endiguement :

- 3 ouvrages de franchissement : le pont de la route communale dite « chemin du Pré de l'Obre » (ou pont des Collets), le passage busé pour le franchissement des engins de curage et le pont de la RN94 ;
- Une digue en rive droite, qui se décompose en 3 tronçons :
 - Du remblai aval situé en aval et dans la continuité de la digue aval FRD0050465-1. Cet ouvrage est constitué de remblai et ne possède pas de protection ;
 - De la digue aval FRD0050465-1. Cette digue est constituée d'un corps en remblai et d'un parement côté torrent en enrochement libre sur la moitié inférieure du talus ;
 - De la digue amont FRD0050465-2. Cette digue est constituée d'un corps en remblai et d'un parement côté torrent en pierres sèches, liaisonnées par endroit.

La figure ci-après localise ces ouvrages sur la partie finale du torrent du Dévezet :

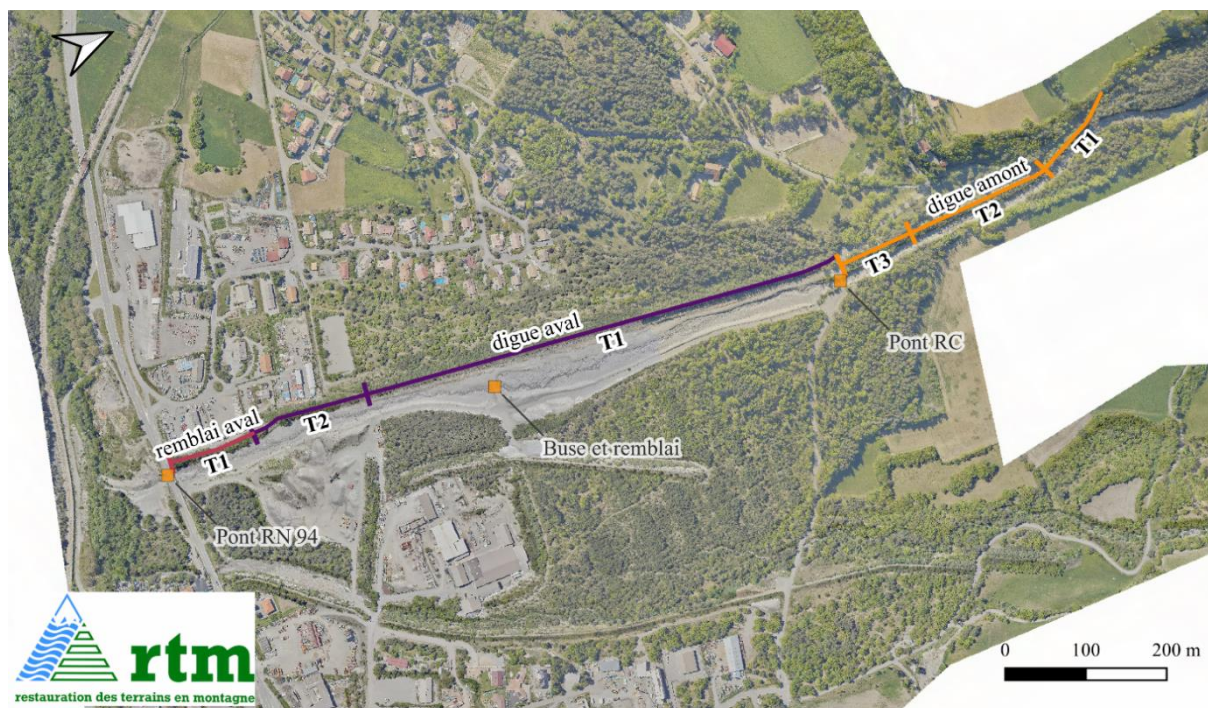


Figure 2 : localisation des digues et de leurs tronçons, ainsi que des ouvrages de traversée.

Le présent AVP porte sur des travaux visant à protéger et renforcer la digue amont FRD0050465-2, qui peut être divisée en 3 tronçons selon les matériaux employés. Dans le cadre de l'AVP, les travaux proposés concernent essentiellement le tronçon T1 et le secteur situé à l'amont de celui-ci.

Les caractéristiques de cet ouvrage sont les suivantes :

Tableau 2 : Caractéristiques des tronçons constitutifs de la digue amont

Tronçon	Date de construction	Matériaux	Protection	Longueur	Hauteur val	Largeur en base
T1	1827 puis extension/rehaussement courant XX ^{ème}	Remblai et pierres sèches	Côté val : néant	117 ml	4 à 5m	12 à 17m
T2		Remblai et pierres sèches rejointoyée	Côté torrent : mur en pierres sèches	184 ml	4 à 5m	
T3		Remblai et pierres sèches		95 ml	3,5 à 4,5m	

La Figure 3 ci-après explicite le profil en travers type du tronçon T1 vis-à-vis du lit du torrent :

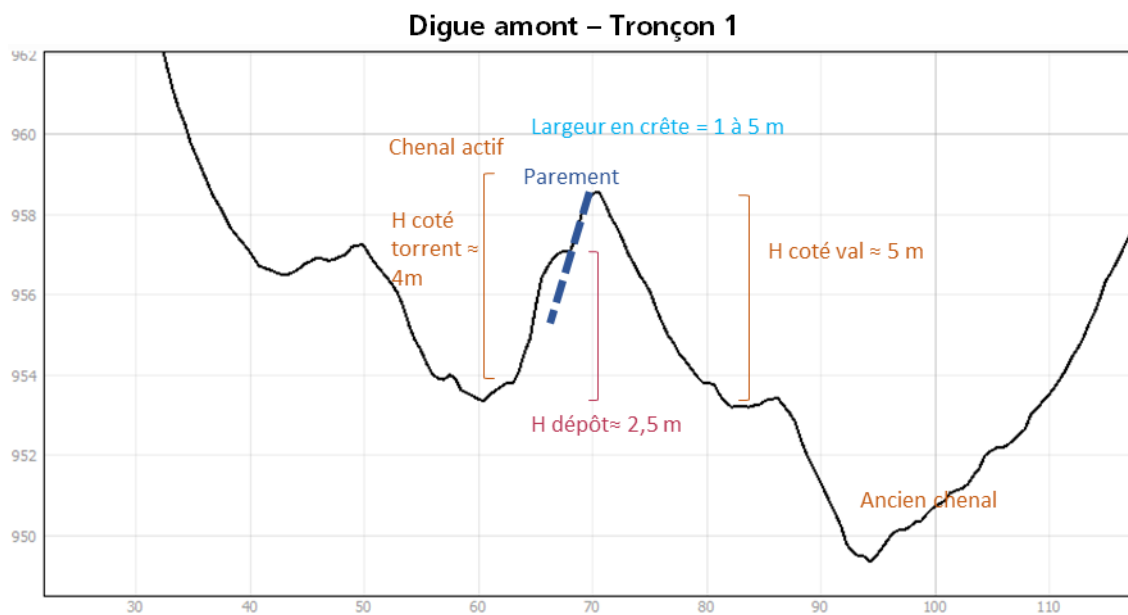


Figure 3 : profil type digue amont – tronçon 1

Sur la base des plans du projet de rehaussement et prolongement de 1835, le niveau des fondations a pu être estimé. Il apparaît ainsi que ponctuellement, celui-ci soit au-dessus du niveau actuel du lit (Cf. Figure 4). L'inspection visuelle de l'ouvrage sur le terrain tend à confirmer cette disposition (Cf. Figure 5).

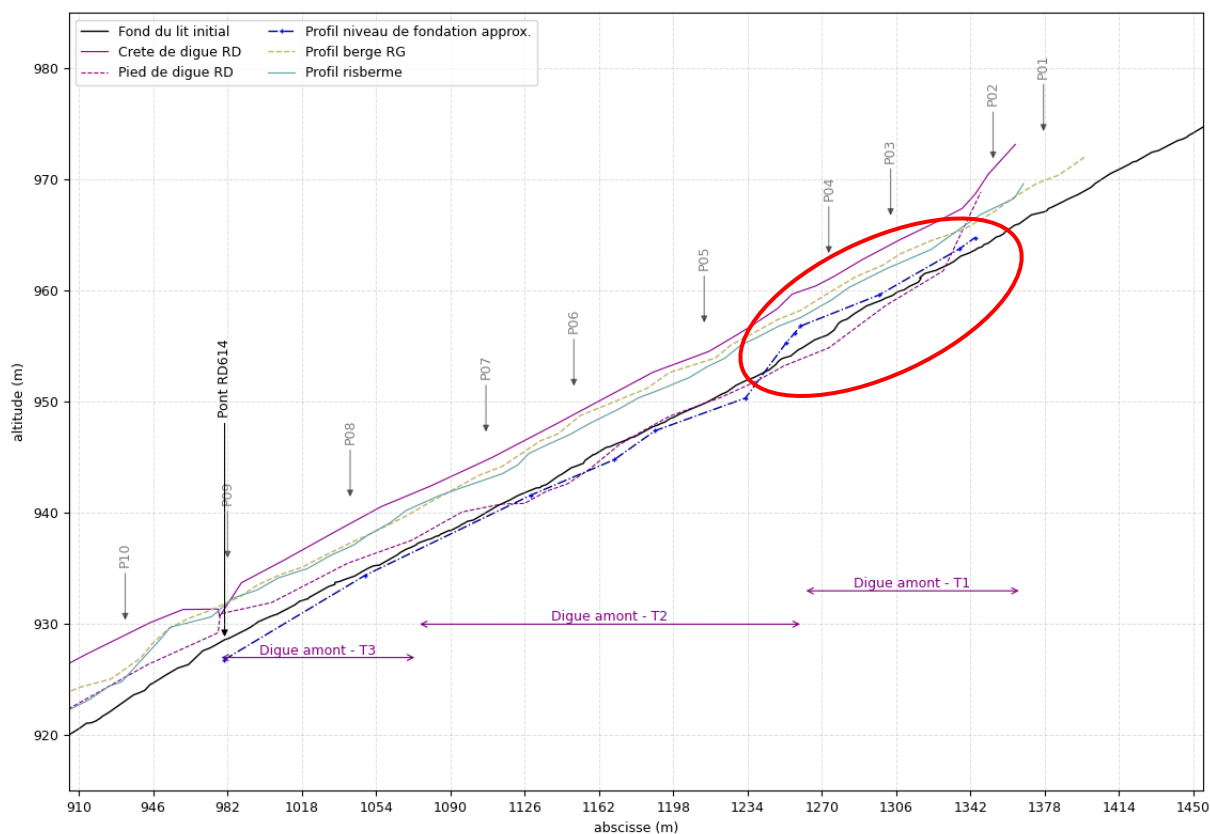


Figure 4 : Profils en long des éléments de la digue amont RD



Figure 5 : Tronçon 1 de la digue amont vue depuis le lit du torrent.

1.4. ENJEUX CONCERNES

La zone protégée par l'ouvrage a été déterminée dans l'EDD comme couvrant l'essentiel de la rive droite du cône de déjection. Cette hypothèse est corroborée par les archives historiques, qui indiquent que l'extrémité du cône en rive droite a été partiellement impactée par les divagations de laves torrentielles lors de la crue de 1840.

La rive droite du cône de déjection comprend plusieurs enjeux : on y retrouve le lotissement résidentiel de Saruchet, la zone d'activité (environ 212 habitations, 15 bâtiments industriels / économiques et une micro-crèche) ainsi que la route nationale RN94.

La figure 6 ci-après explicite la localisation de ces enjeux sur la zone protégée :

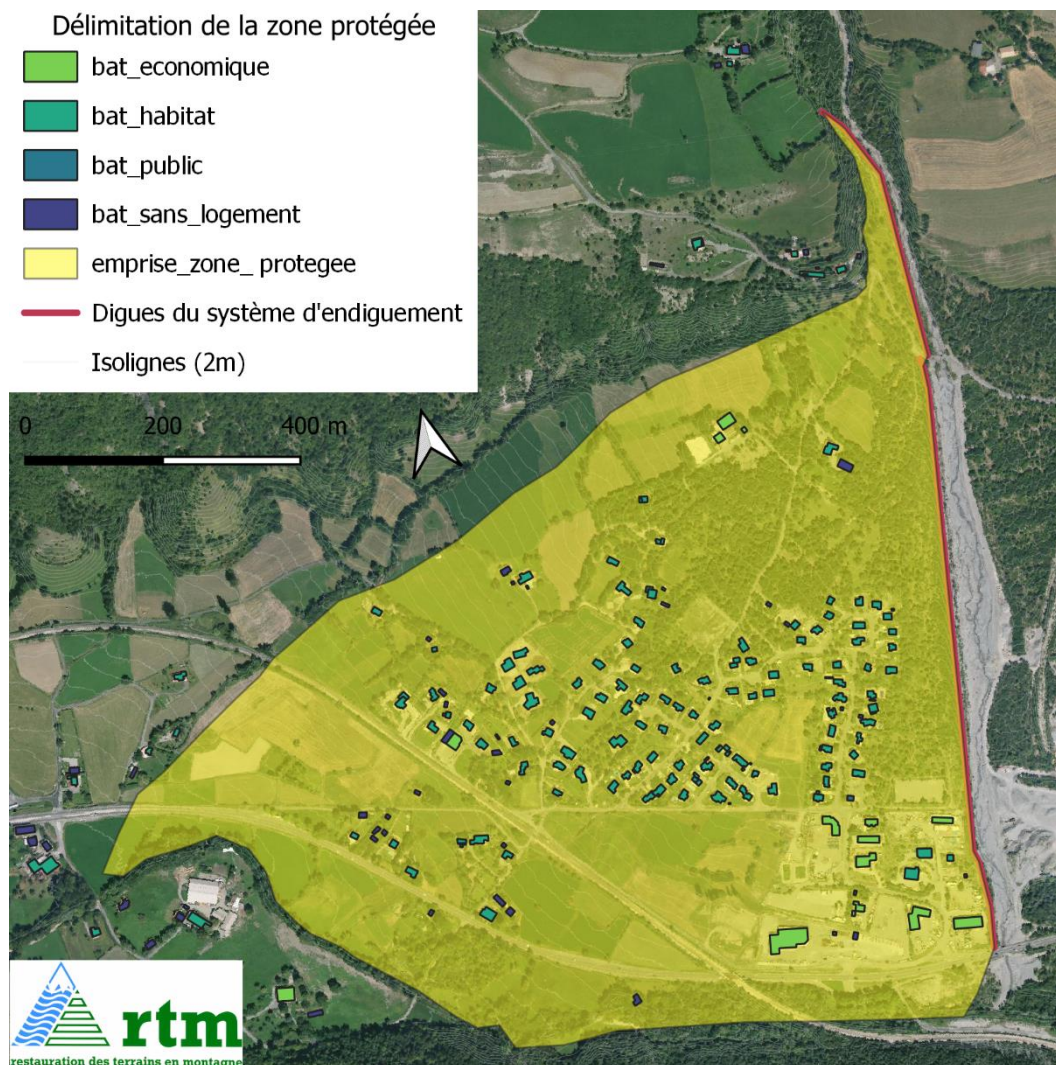


Figure 6 : Délimitation de la zone inondable et localisation des enjeux

1.5. BILAN ET SYNTHÈSE DES ÉTUDES MENEES SUR LE TORRENT

Plusieurs études existent sur le torrent du Dévezet :

Tableau 3 : synthèse des études existantes.

Etude	Intitulé
ETRM, 1998	Étude de la protection de la scierie contre les torrents du Dévezet et des Réallons, centre d'activité de la Source (commune de Chorges), décembre 1998.
ONF-RTM 05, 2001	Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles (PPR), commune de Chorges, 2001.
ETRM, 2008	Étude d'un détecteur de laves torrentielles sur le torrent du Dévezet en amont de la RN94, direction départementale des Routes Méditerranée, juillet 2008.
RTM, 2010	Digue de protection du torrent du Dévezet – étude de diagnostic, commune de Montgardin, décembre 2010.
Alp Géorisques, 2012	Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles (PPR), commune de Montgardin, 2012.
ONF RTM 05, 2023	Etude de Dangers du système d'endiguement du torrent du Dévezet à Montgardin
Travaux	Intitulé
RTM, 2014	Etude d'avant-projet – rétablissement d'une zone naturelle de divagation, Communauté de Communes de la vallée de l'Avance, mars 2015.
ETRM, 2015	Etude d'avant-projet de la plage de dépôt du torrent du Dévezet, RTM 05, mars 2015.
RTM 05, 2015	Avant-projet – protection contre les crues torrentielles et sécurisation de l'alimentation en eau potable, communauté de communes de la vallée de l'Avance, 2015.

L'étude ETRM de 1998 vise à caractériser le risque torrentiel au niveau de la zone d'activité de la Source (ancienne scierie) située entre les torrents du Dévezet et des Réallons, à l'aval de leurs cônes de déjection, afin de proposer des aménagements de protection. Malgré l'absence d'informations sur sa conception, la digue en rive gauche a été réalisée à la suite de l'étude de 1998.

L'objet de l'étude de 2008 est la mise en place d'un détecteur de laves torrentielles afin de prévenir des risques de submersion de la RN94. Cette étude conduit à l'installation d'une station de détection de laves torrentielles au niveau du pont de la route communale et de dispositifs d'alerte pour les usagers de la RN (deux feux de signalisation de part et d'autre du torrent).

Un premier diagnostic visuel du système d'endiguement a déjà été réalisé en 2010 par l'ONF-RTM. L'étude a conduit à l'inventaire de plusieurs pathologies et à des propositions de confortement. Le diagnostic de 2010 a consisté en une inspection visuelle des digues rive droite (digue amont, digue aval et remblai). Le merlon situé en rive gauche n'a pas été diagnostiqué.

L'étude d'avant-projet de 2015 conduit à des propositions de plusieurs aménagements destinés à réduire les apports solides au niveau de la route N94. Ces aménagements consistent en la mise en place d'une plage de dépôt en amont de la RN94 (plusieurs variantes : avec ou sans ouvrage de fermeture) visant à maximiser les dépôts avant la submersion de la RN94. Les capacités de stockage de ces aménagements varient de 28 000 m³ à 120 000 m³ selon les propositions d'aménagements et les hypothèses de pente d'atterrissement retenues.

A ce jour, aucun aménagement n'a été réalisé, pour les raisons suivantes :

- Une plage de dépôt n'aurait pas d'influence sur le niveau de protection actuel, qui est essentiellement assuré par le système d'endiguement ;
- La réalisation d'une plage de dépôt n'aurait eu que très peu d'impact quant aux sollicitations sur le système d'endiguement, voire pourrait les aggraver en augmentant les niveaux d'écoulement sur le dernier tronçon de digue (exhaussement du lit et divagation possible) .

L'étude d'avant-projet de 2015 concernant la protection du captage d'eau potable a conduit à la réalisation d'un barrage portant le double rôle de protéger contre les crues du torrent mais également de stabiliser un glissement au niveau du captage d'eau potable de la vallée de l'Avance.

Dans l'ensemble des études citées précédemment, l'hydrologie du Dévezet et le type d'écoulement dominant ont été évalués. Des estimations des apports liquides et solides du torrent ont été réalisées. Vis-à-vis de l'aléa, nous retiendrons les éléments suivants :

- Le phénomène de transport solide de référence est la lave torrentielle ;
- Le volume susceptible d'être mobilisé lors d'une crue centennale est de l'ordre de 60 000 m³ ;
- Les débits des laves ont été estimés entre 50 et 300 m³/s ;
- Les deux ponts (routes communale et N94) sont nettement sous-dimensionnés pour le transit de la crue centennale ;

Le PPR de Montgardin, réalisé en 2012, a classé en zone rouge une bande le long du système d'endiguement en rive droite d'une largeur variant de 25 à 150 m. Une zone située en amont du lotissement de Saruchet est aussi classée en zone rouge. Le reste du cône en rive droite est classé en zone bleue.

Le PPR de Chorges, réalisé en 2001, a classé en zone rouge le secteur entre les deux torrents sur le cône de déjection. Le reste du cône en rive gauche, à l'extérieur du merlon, est classé en zone bleue.

Enfin, l'Etude De Dangers de 2023 met en évidence la sensibilité au risque affouillement/érosion et surverse du système d'endiguement en rive droite, en particulier au niveau de la digue amont. Afin d'améliorer le niveau de protection vis-à-vis de la zone protégée, l'étude préconise des aménagements, objets du présent AVP (Cf. §. 0).

2. CARACTERISATION DU TORRENT ET DE LA ZONE D'ETUDE

2.1. DONNEES TOPOGRAPHIQUES UTILISEES

L'étude AVP, portant sur des travaux réalisés à l'amont immédiat du cône de déjection, exploitera les données topographiques issues du LiDAR réalisé par l'IGN en 2021. Le MNT associé à ce relevé a une résolution de 0,5m, jugée satisfaisante au regard de la nature des travaux envisagés.

2.2. DESCRIPTION GENERALE DU TORRENT DU DEVEZET

2.2.1. DESCRIPTION SUCCINCTE DU BASSIN VERSANT

Le bassin versant du torrent du Dévezet présente une forme assez allongée et son orientation générale suit approximativement un axe nord-sud. Il couvre une surface d'environ 4,9 km².

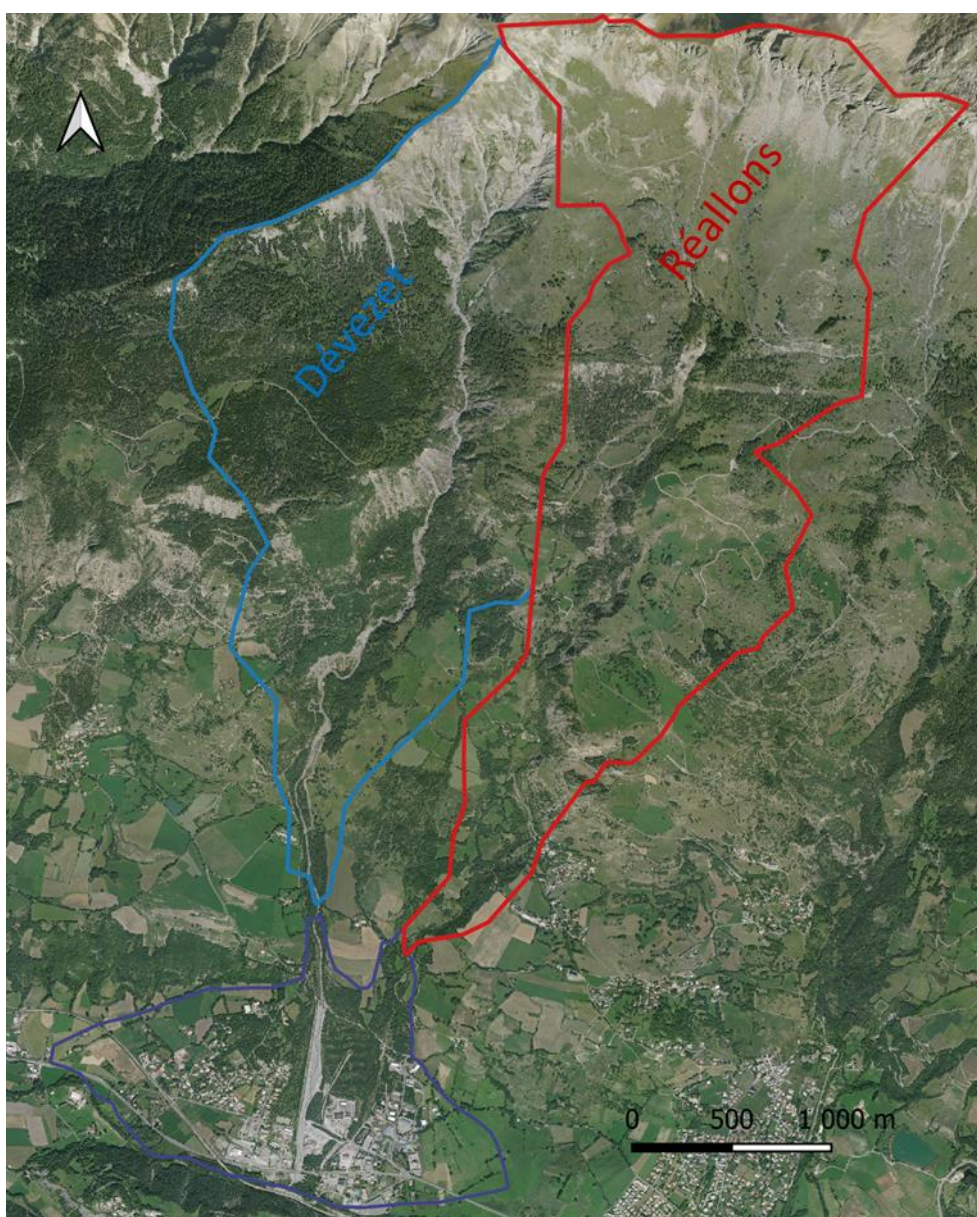


Figure 7 : carte générale du bassin versant.

La partie amont du bassin versant présente un bassin de réception marqué. Les produits d'éboulement des versants s'accumulent en quantité importante dans les différentes branches du torrent. La formation de laves torrentielles y est très nette.

A partir de 1650 m d'altitude, le torrent entre dans des gorges où l'érosion est également importante et les apports de matériaux peuvent être significatifs en crues (éboulement, glissement de terrain, érosion de surface).

Comme l'indique l'étude ETRM (2015), des glissements très actifs sont présents tout le long du secteur des gorges, particulièrement en aval de 1400 m d'altitude : « [...] le Dévezet traverse des glissements très actifs. En dehors des périodes de crue, la largeur du lit est localement réduite à quelques décimètres par le mouvement des berges. La fourniture en matériaux fins est alors importante et facilite vraisemblablement la formation et la propagation de laves torrentielles boueuses. ».

A l'instar du bassin de réception, le secteur des gorges constitue une source importante en matériaux, les laves torrentielles peuvent ainsi fortement se recharger à la traversée des gorges ou même directement s'y former.

Entre 1105 et 1070 m d'altitude, le torrent s'écoule le long d'un dispositif de correction torrentiel constitué d'une série de seuils visant à protéger le captage et le réseau d'eau potable de la communauté de communes. Le seuil aval, édifié en 2016 et calé sur un imposant bloc erratique, forme un atterrissement important en amont.

Le torrent débouche ensuite sur un vaste cône de déjection vers 970 m d'altitude et suit un lit relativement régulier et bordé en rive droite par une ancienne digue.

Le torrent traverse le pont de la route communale à 927 m d'altitude. Ce dernier présente un gabarit relativement faible. Ce pont est fondé sur un radier qui constitue aujourd'hui un seuil et forme une légère chute en aval.

En aval du pont de la route communale, le torrent s'écoule dans une longue et large zone de dépôt et de régulation. Une digue rectiligne est présente en rive droite. Cette zone prend fin à la traversée de la RN94 qui présente un gabarit très faible. Notons la présence d'importants dépôts de curage sur la rive gauche.

En aval de la RN94, le torrent rejoint l'Avance. La pente est très faible et favorable au dépôt.

2.2.2. ANALYSE DU PROFIL EN LONG GENERAL

De l'amont vers l'aval :

- Sur la partie amont du bassin versant, les pentes sont très raides (>70%) et favorables à l'arrivée rapide des écoulements et à la présence de phénomènes d'érosion et d'incision très importantes ;
- Dans le secteur des gorges, les pentes évoluent, de l'amont vers l'aval, de $\approx 45\%$ à $\approx 15\%$. La tendance est principalement au transit et à la reprise de matériaux au niveau des berges ;
- A la transition entre le cône de déjection et le secteur des gorges, les pentes sont relativement régulières et comprises entre 10 à 12%. La tendance est aussi au transit, des dépôts des plus gros matériaux peuvent survenir au niveau des barrages ;
- Sur le cône de déjection, la pente diminue régulièrement jusqu'à $\approx 2\%$. Un élargissement du lit se produit en aval de la route communale favorisant les dépôts. L'ouvrage de franchissement de la RN94 ainsi que les faibles pentes sur les 200 derniers mètres favorisent l'arrêt et le dépôt massif de matériaux.

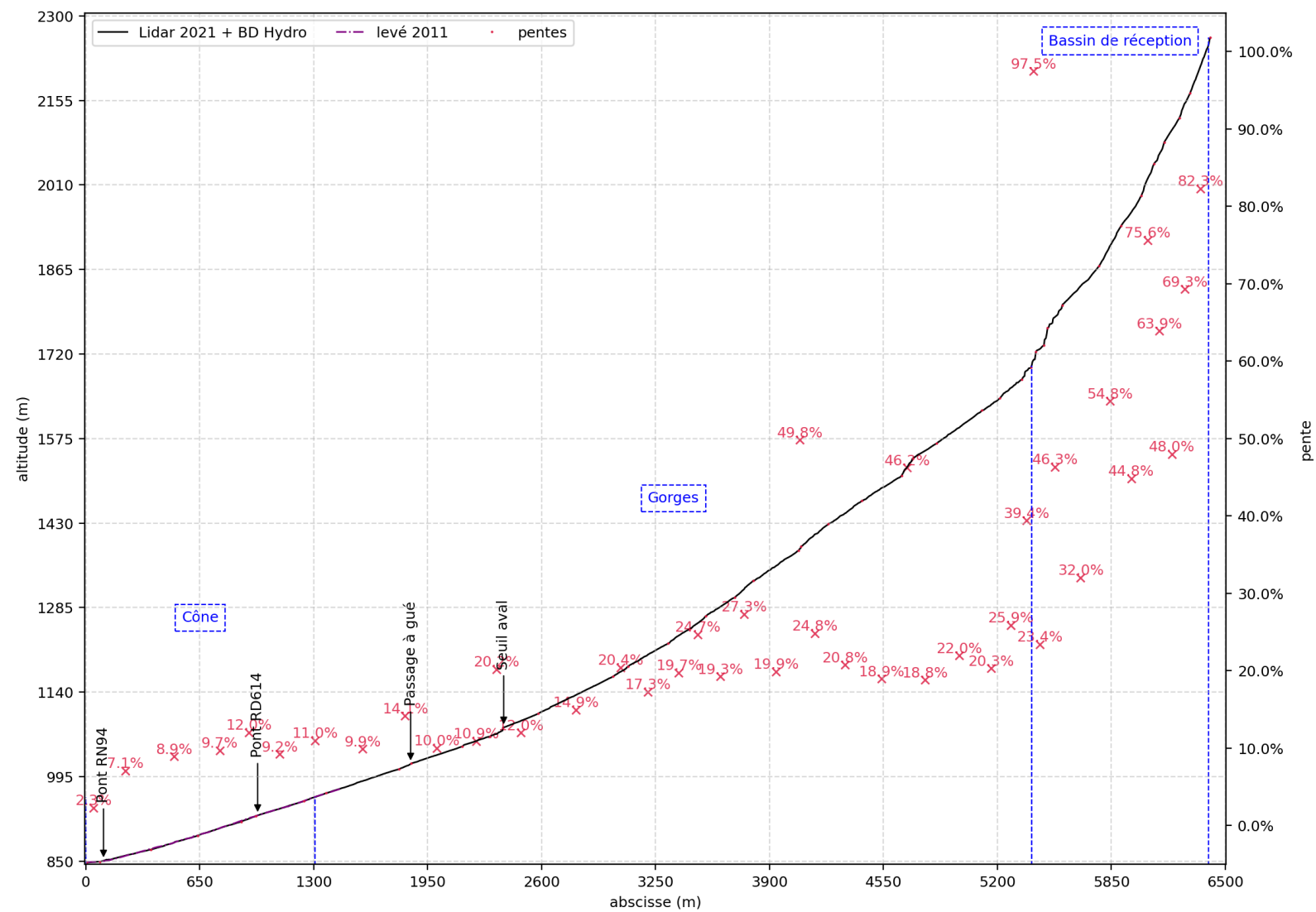


Figure 8 : profil en long général du torrent du Dévezet

2.3. ANALYSE DE LA ZONE D'ETUDE

2.3.1. DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude se situe à l'amont immédiat du cône de déjection, entre le pont de la RD 614 et le passage à gué. Elle correspond à la zone où le lit du torrent sera remodelé.

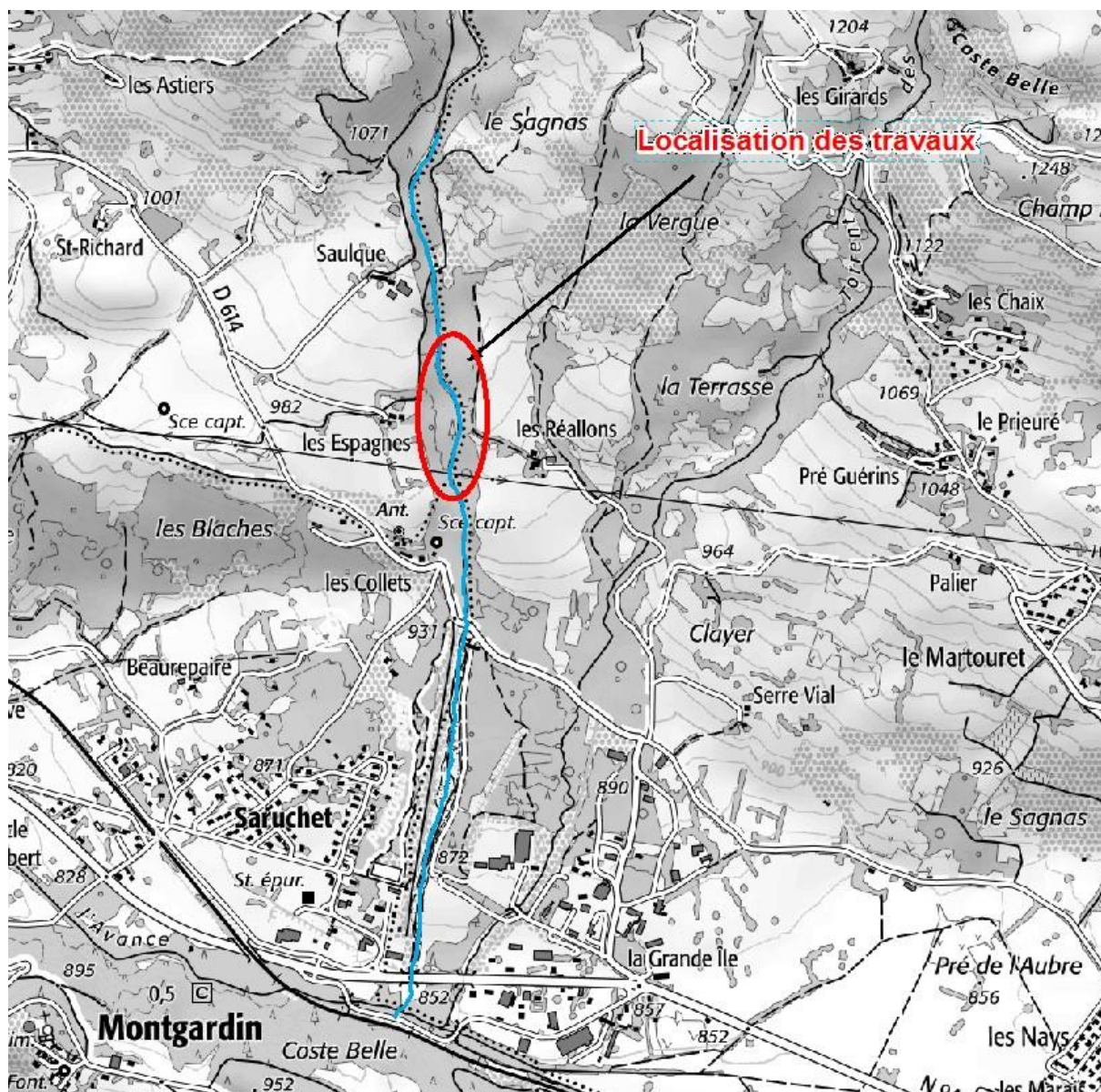


Figure 9 : Zone d'étude – Localisation (IGN 1/25000ème)

2.3.2. PROFIL EN LONG AU NIVEAU DE LA ZONE D'ETUDE

Le profil en long du torrent actuel au niveau de la zone d'étude présente une pente homogène de l'ordre de 10%, sans rupture de pente particulière.

2.3.3. PROFIL EN TRAVERS TYPE EXISTANT

Dans cette partie de transition entre les gorges et le cône, le lit du torrent a une largeur moyenne variant entre 8 et 10m. Il adopte une trajectoire sinueuse, et est contenu entre deux terrasses globalement parallèles d'une hauteur comprise entre 2 et 3 m.

A noter que l'analyse diachronique des photos aériennes du site indique que le lit du torrent présentait au niveau de la zone d'étude une vaste zone de régulation dans les années 50. Le torrent s'est donc progressivement chenalisé par dépôt de matériaux et végétalisation de ceux-ci. Le lit est aujourd'hui fixé au milieu de ces terrasses qui ne sont que très peu sollicitées pour les crues courantes.

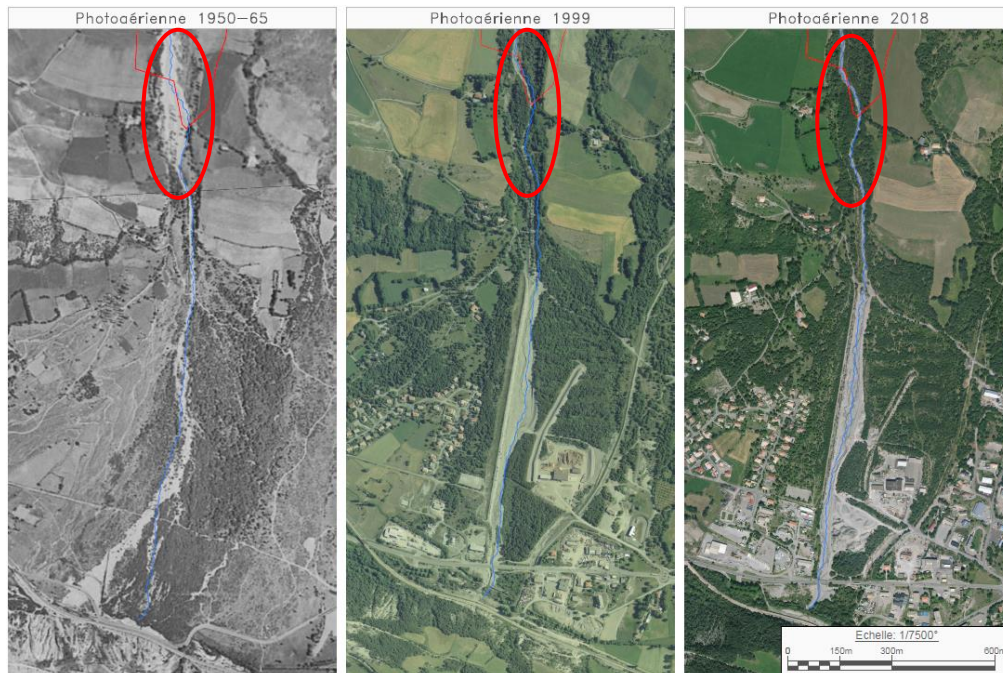


Figure 10 : Comparaison diachronique de photos aériennes au niveau de la zone d'étude

2.3.4. RESEAUX EXISTANTS

Une demande de DT a été réalisé le 26/06/2024. Les concessionnaires suivants ont répondu :

2.3.4.1. Eau potable (CCSPVA)

Comme explicitée sur la figure Figure 11 ci-dessous, un réseau d'adduction d'eau potable se situe dans la zone de travaux, en rive droite du torrent. Son implantation est telle qu'il se situera sous le remblai projeté. En fonction de sa profondeur (à déterminer par un sondage en phase chantier), la géométrie du fossé en contre-lit pourra être adaptée afin de ne pas impacter ce réseau. Par ailleurs, le compactage du remblai pourra être localement adapté (Cf. 4.3.2).

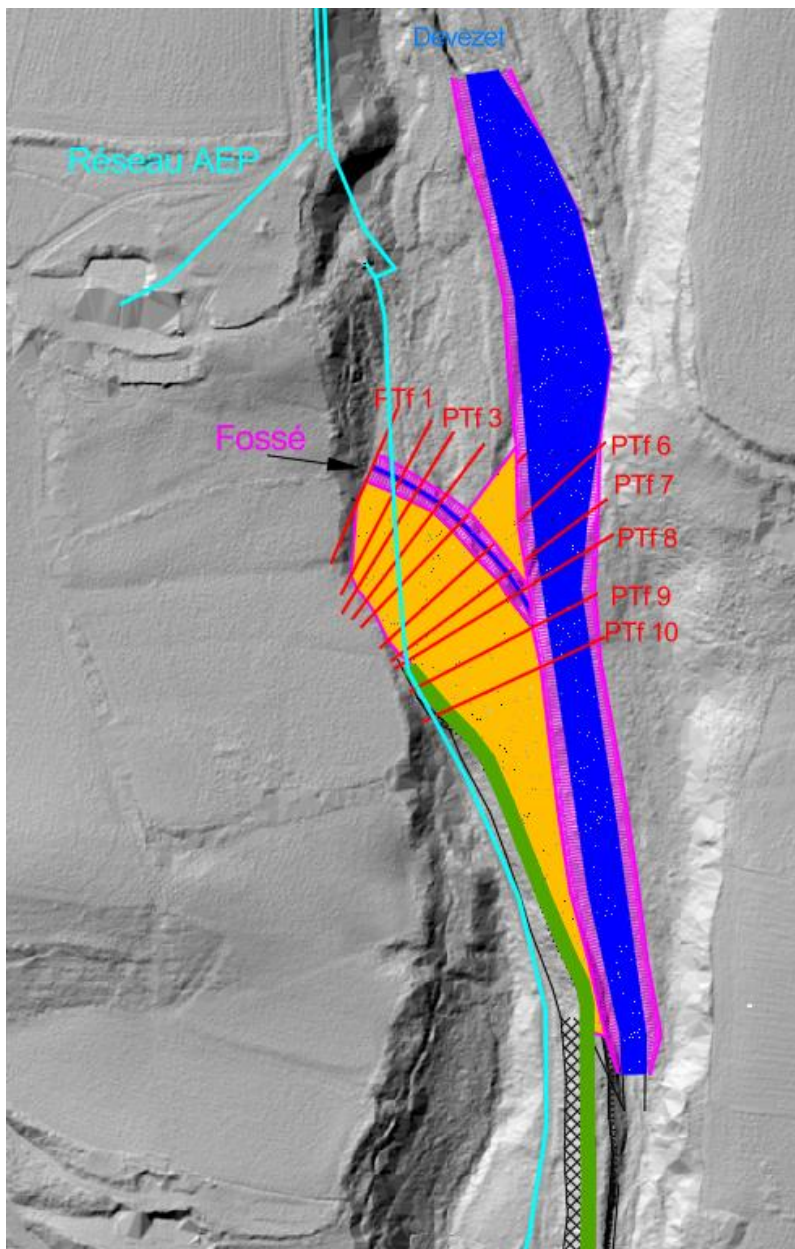


Figure 11 : Réseau AEP existant

2.3.4.2. Gaz (GRDF)

Non concerné.

2.3.4.3. Réseaux électriques (ENEDIS)

Deux réseaux aériens (un réseau Basse Tension et un réseau Haute Tension) traversent la zone d'études. La Figure 12 ci-après explicite leur localisation :

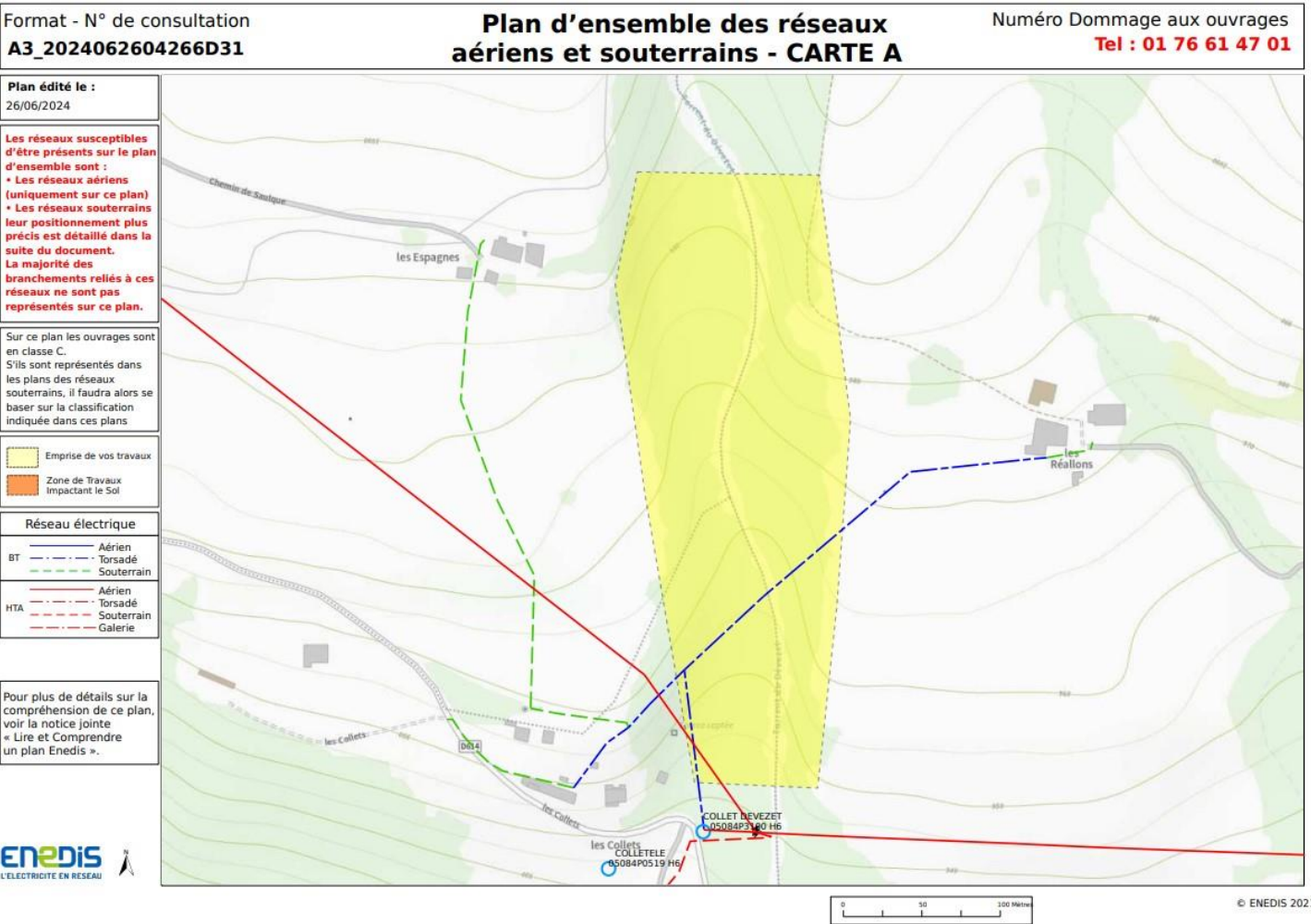


Figure 12 : Localisation des réseaux électriques sur la zone d'étude (1/200^{ème}) Source : ENEDIS

2.3.4.4. Autres (Mairie de Chorges, CCSPVA)

Non concerné.

3. ANALYSE HYDRAULIQUE

3.1. HISTORIQUE DES CRUES

En synthèse, le passif historique des crues connues du torrent du Dévezet peut se résumer ainsi :

- 25 crues ont été recensées depuis 1775, ces crues engendrent régulièrement des coupures des routes (route nationale et actuelle route communale) ;
- Le pont de la RN94 est systématiquement obstrué lors des crues, le pont de la route communale est régulièrement endommagé. Ce dernier a été emporté à plusieurs reprises ;
- Les crues torrentielles sont quasi-essentiellement produites entre les mois de juin et de septembre. Il s'agit d'une période propice aux orages d'été, courts et intenses. La surface modeste du bassin versant le rend particulièrement réactif à ce type de phénomène météorologique. Nous pouvons en déduire qu'il s'agit du phénomène météorologique le plus courant pouvant engendrer des crues torrentielles dans le bassin versant ;
- Malgré l'absence de détails pour les événements les plus anciens, les crues du Dévezet prennent principalement la forme de laves torrentielles ;
- La crue de 1987 semble être l'évènement récent le plus important. Un bâtiment a été envahi par les laves, d'importants débordements ont eu lieu dans la zone artisanale en rive droite, en amont de la RN ;
- Par le passé, les zones privilégiées de débordements sont le secteur du lieudit « les Collets » en rive droite. Depuis la réalisation de l'ensemble du système d'endiguement, les débordements ont lieu systématiquement au niveau de la RN.

3.2. SITUATION ACTUELLE - MODELISATION

Il s'agit ici de synthétiser les résultats de l'étude de danger quant aux simulations de crue en situation actuelle.

3.2.1. OUTILS ET CONDITIONS INITIALES DE SIMULATION

3.2.1.1. Logiciel

Le logiciel ayant été utilisé dans le cadre de cette étude est HEC-RAS. Il a été développé par l'US Army Corps of Engineers (USACE) pour modéliser les écoulements à surface libre en 1D et/ou 2D. La version 6.0, diffusée en 2021 et utilisée dans le cas présent, permet la modélisation d'écoulements de laves torrentielles avec le choix de nombreux modèles rhéologiques (module « DebrisLib »).

3.2.1.2. Topographie utilisée

Les données topographiques sont issues du levé LIDAR de 2021 réalisé par SINTEGRA pour les besoins de l'étude.

Le MNT a une résolution de 0,5 x 0,5 m.

3.2.1.3. Emprise du modèle

Le modèle réalisé sous HEC-RAS s'étend depuis la partie basse du chenal de transit jusqu'à la confluence avec l'Avance (soit un linéaire d'environ 2 km). L'ensemble du cône de déjection, y-compris la zone d'étude AVP, est inclus dans le modèle (Cf. Figure 13).

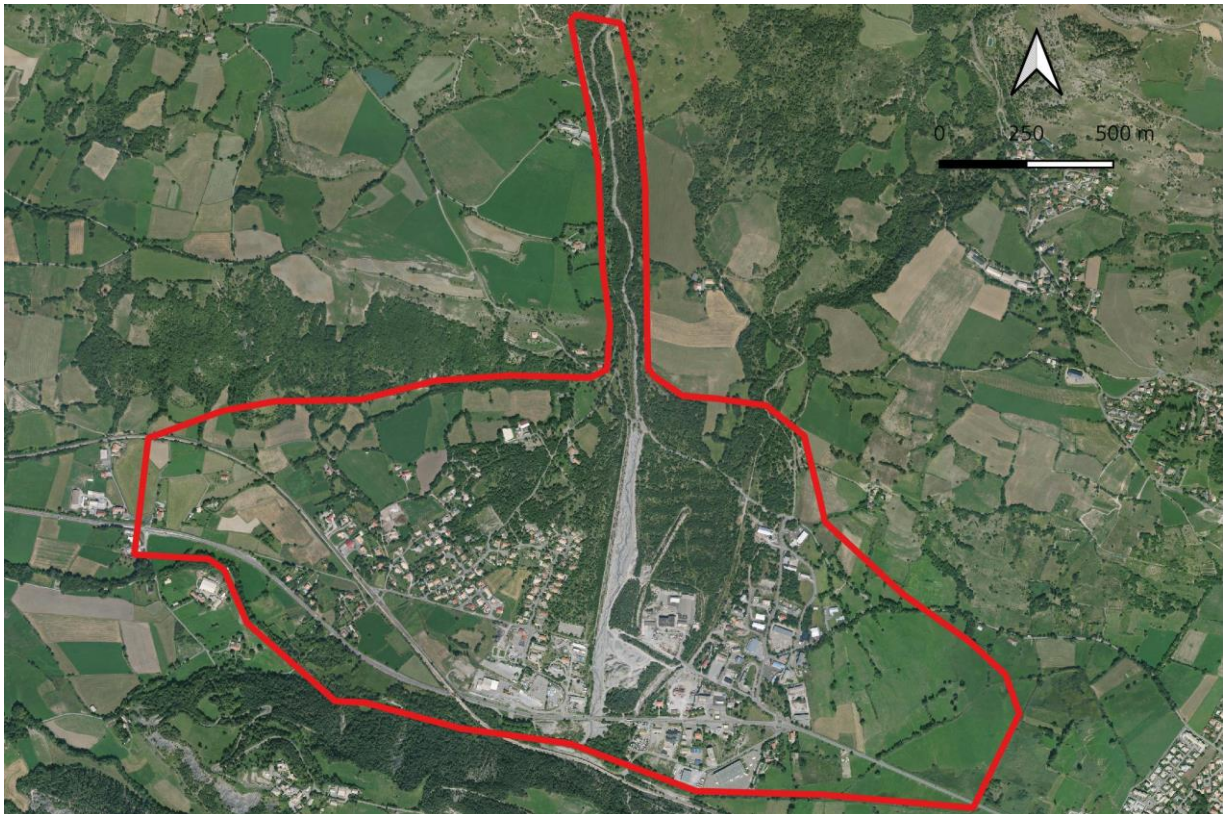


Figure 13 : emprise du modèle HEC-RAS sur le cône de déjection du Dévezet.

3.2.1.4. Hypothèses

Sur la base d'une analyse des études antérieures et d'autres éléments (photographies, mesures sur MNT...), l'étude danger propose une modélisation pour des périodes de retour de 10, 50 et 100ans avec les paramètres suivants :

- Laves boueuses - équations d'Herschel-Bulkley ;
- Débits injectés : 100, 200 et 300 m³/s ;
- Volumes de lave : 25 000, 45 000 et 60 000 m³ ;
- Un rapport K/τ_c constant et égal à 0,3 kg.sⁿ.2.m⁻¹ ;
- Coefficient de rugosité : 0,06 s/m^{1/3} ;
- Densité des laves : 2200 kg/m³ ;
- 3 rhéologies différentes :
 - Une valeur faible τ_c / ρ de 0,5 m²/s² (laves fluides) ;
 - Une valeur moyenne τ_c / ρ de 1 m²/s² ;
 - Une valeur forte τ_c / ρ de 1,5 m²/s² (laves visqueuses).

3.2.2. RESULTATS DES MODELISATIONS

La Figure 14, la Figure 15 et la Figure 16 ci-après explicitent les résultats de la modélisation en vue en plan, pour des crues fréquentes, intermédiaires et rares dans la situation existante en 2021 :

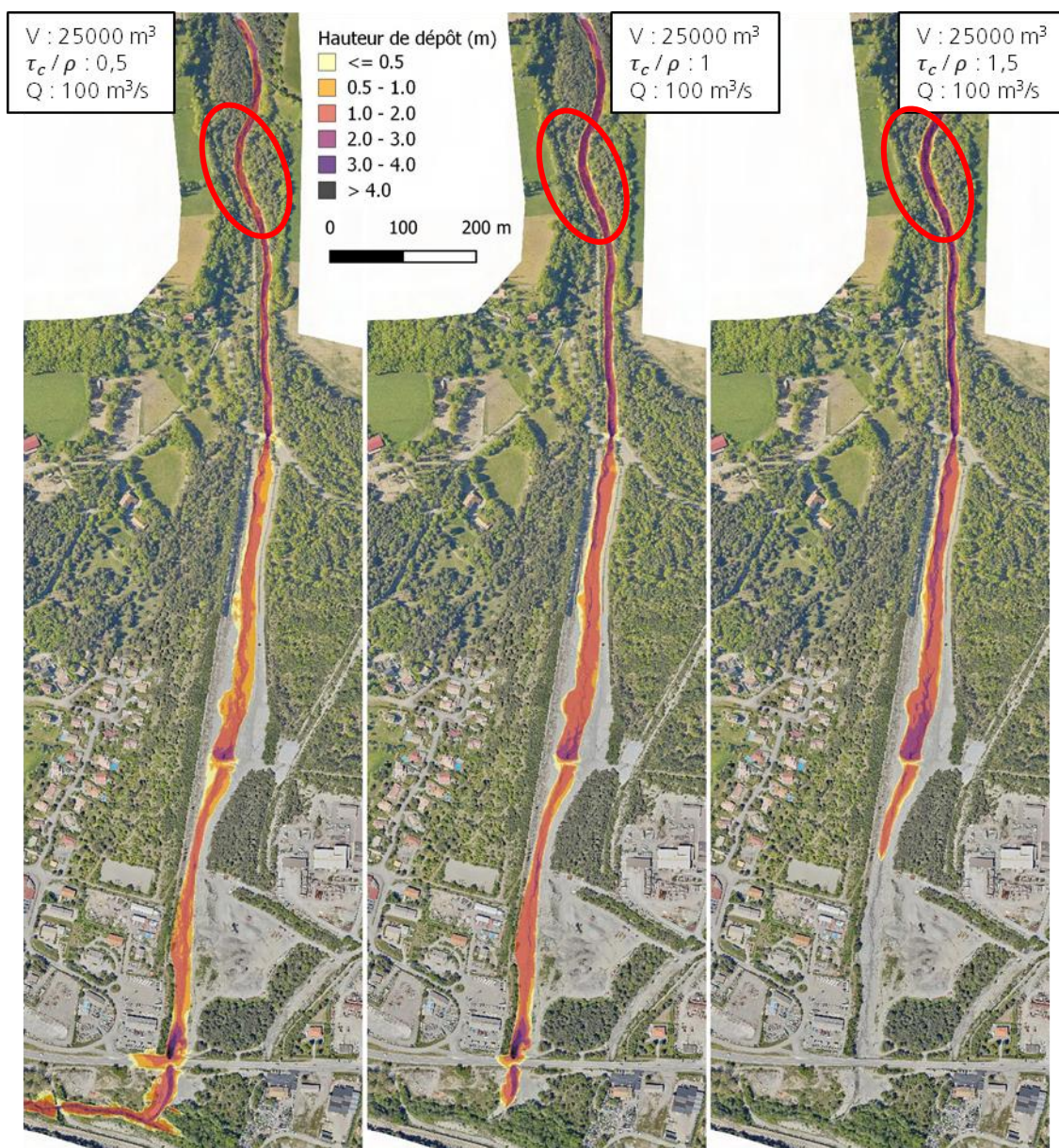


Figure 14 : emprise maximale des dépôts de laves torrentielles et hauteurs de dépôt pour les crues fréquentes en situation actuelle.

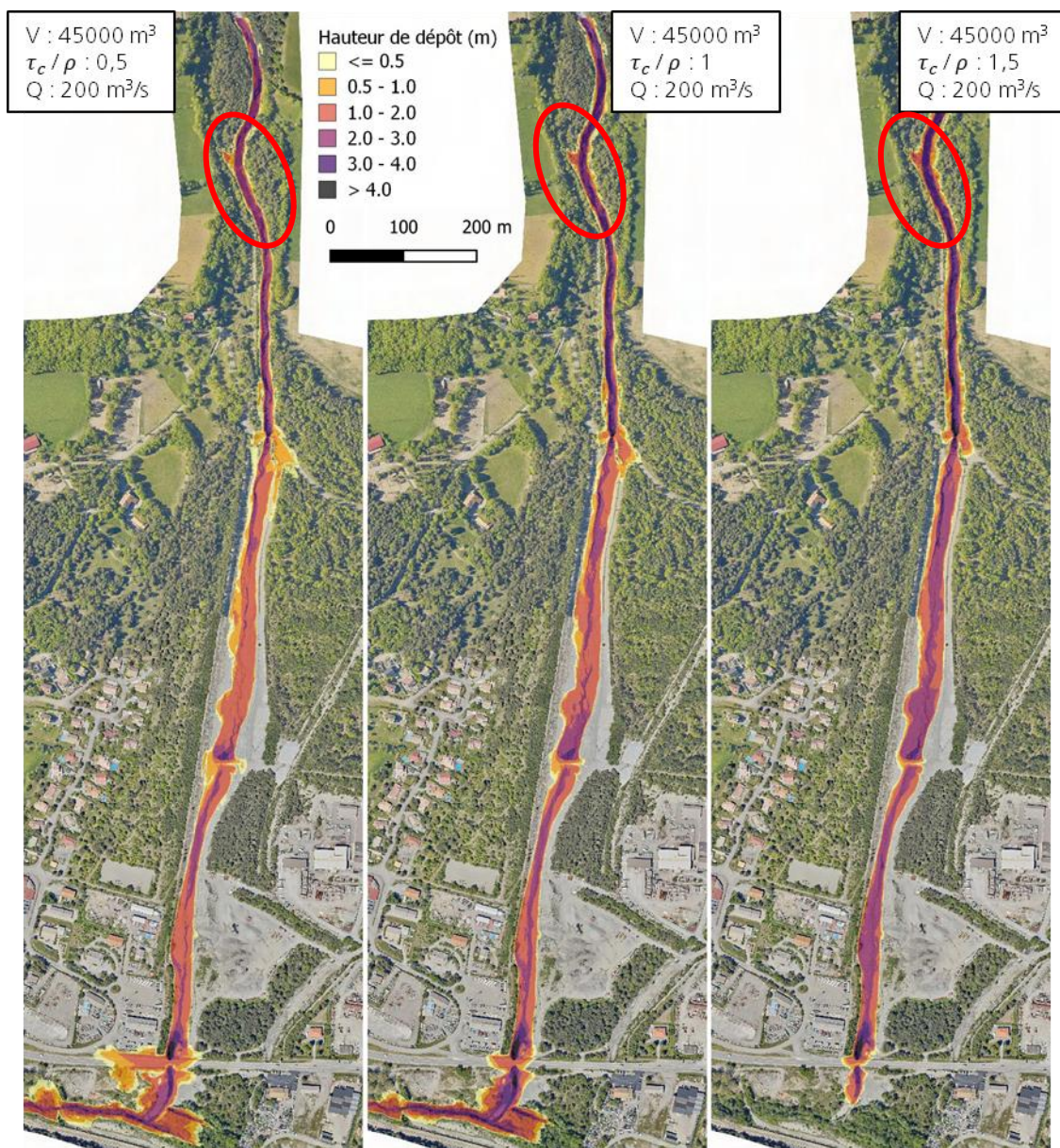


Figure 15 : emprise maximale des dépôts de laves torrentielles pour les crues intermédiaires en situation actuelle.

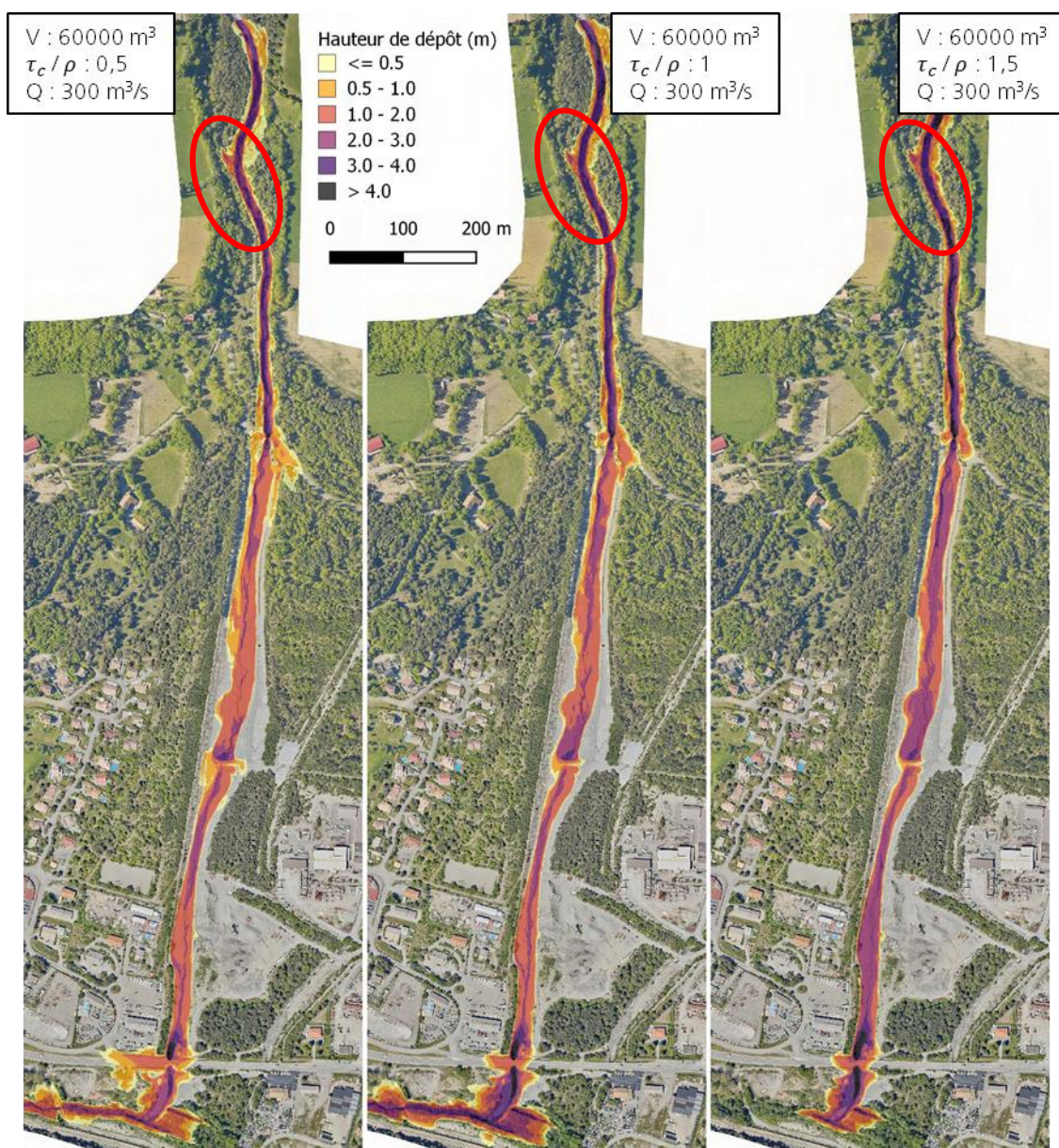


Figure 16 : emprise maximale des dépôts de laves torrentielles pour les crues rares en situation actuelle.

Concernant la zone d'étude du présent AVP, on constate que la digue en rive droite est sollicitée pour les scénarios de crues intermédiaires à rare, pour des rhéologies faibles à visqueuses.

Des simulations hydrauliques complémentaires ont été réalisées afin d'apprécier le comportement des laves torrentielles en cas de rupture de la digue amont ou du remblai aval. Tous les cas de figure possibles n'ont pas pu être testés.

Il a été considéré une crue d'une période de retour supérieure à 100 ans (volume de matériaux mobilisés : 95 000 m³ ; Q_{pointe} : 350 m³/s ; τ_c / ρ : 0,5 m²/s²), avec une rupture de la digue amont et du remblai aval.

Des extraits des résultats sont présentés dans la figure 16 suivante :

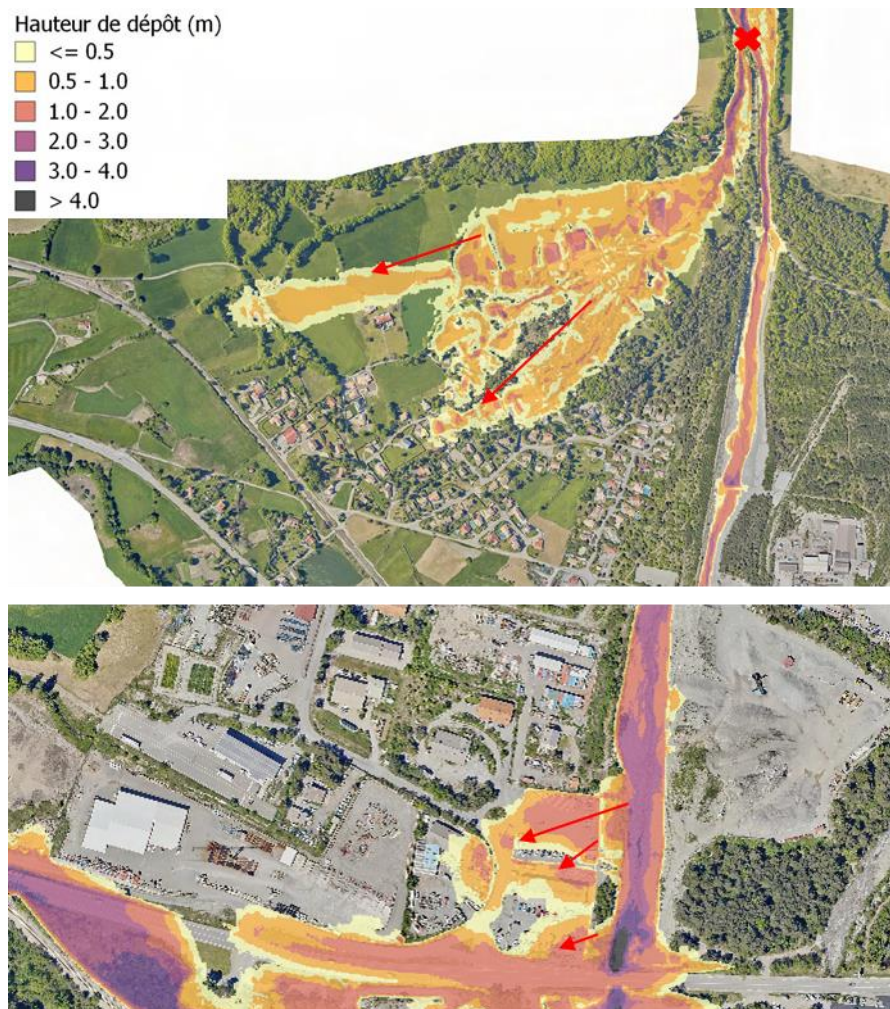


Figure 17 : extraits de simulations hydrauliques avec brèche de la digue amont / abaissement du niveau de la crête du remblai aval : hauteurs de dépôts et emprises maximales.

Les travaux qui seront décrits dans les paragraphes suivants visent à augmenter le niveau de protection des enjeux présentés au paragraphe 1.4 vis-à-vis de cet aléa.

4. DESCRIPTION DES TRAVAUX

4.1. OBJECTIF DES TRAVAUX ET ALEA DE REFERENCE

Objectif principal :

Il s'agit d'améliorer le niveau de protection actuel de la « digue amont ». Pour ce faire, les travaux viseront à :

- En amont et au niveau de la digue, réduire les contraintes s'appliquant actuellement sur celle-ci ;
- Renforcer structurellement la digue ;

En aval, favoriser les éventuels débordements vers la rive gauche, où les enjeux sont quasi nuls.

Aléa de dimensionnement du projet :

Comme indiqué dans le paragraphe 3.2.2, la digue amont en rive droite n'est pas sollicitée (mise en charge de la partie surélevée par rapport au terrain naturel côté enjeu) pour les scénarios de crues fréquentes.

Les premières sollicitations apparaissent pour les scénarios de crues intermédiaires, quelle que soit la rhéologie de celles-ci.

Les travaux envisagés doivent permettre d'atteindre un niveau de protection cinquantennal sur cette digue amont.

4.2. PRINCIPE D'AMENAGEMENT

Les grands principes des travaux consistent à :

- Dans un premier temps, éliminer la végétation en berge rive droite et gauche, via potentiellement l'intervention d'une entreprise spécialisée ;
- Dans un deuxième temps, procéder aux terrassements en déblais/remblais pour remodeler le lit du torrent, selon les dispositions suivantes :
 - Donner au torrent un axe plus rectiligne, avec un meilleur alignement vis-à-vis du chenal aval ;
 - Elargir ponctuellement le lit afin de favoriser le dépôt de matériaux avant entonnement progressif dans le chenal aval ;
 - Au niveau de l'entonnement aval, caler l'altimétrie des berges de sorte que les débordements se produisent essentiellement en rive gauche.
- Renforcer la digue amont par l'apport de matériaux issus des opérations de terrassements précitées, jusqu'à son arase supérieure. Afin de favoriser un ressuyage des eaux vers le lit mineur, ce remblai sera penté vers le chenal principal ;
- Créer un contre lit en rive droite dans le remblai ainsi constitué, toujours dans l'optique de rediriger les éventuels écoulements débordants provenant de l'amont (cas de la sollicitation de la terrasse rive droite) vers le lit mineur.

Aucune modification de la pente moyenne du profil en long constatée actuellement (10%) ne sera opérée.

L'équilibre déblai/remblai est maintenu pour l'ensemble de ces opérations.

4.3. DESCRIPTION DETAILLÉE DES TRAVAUX

Les plans des aménagements (vue en plan, profil en long et profils en travers) sont joints en annexe du présent rapport.

4.3.1. REMODELAGE DU LIT

Tracé du lit

Il est proposé de mettre en place un lit vif davantage rectiligne, limitant ainsi les contraintes exercées par le passage des laves torrentielles sur les berges et la digue. Pour cela, sur la partie amont, la terrasse rive droite fera l'objet de terrassements en déblais pour adoucir l'actuel enchaînement de coudes gauche – droite. Plus en aval, les terrassements en déblais au niveau de la terrasse en rive gauche gommeront le dernier coude situé au droit de la digue amont.

La Figure 18 et la Figure 19 ci-dessous illustrent ces dispositions :

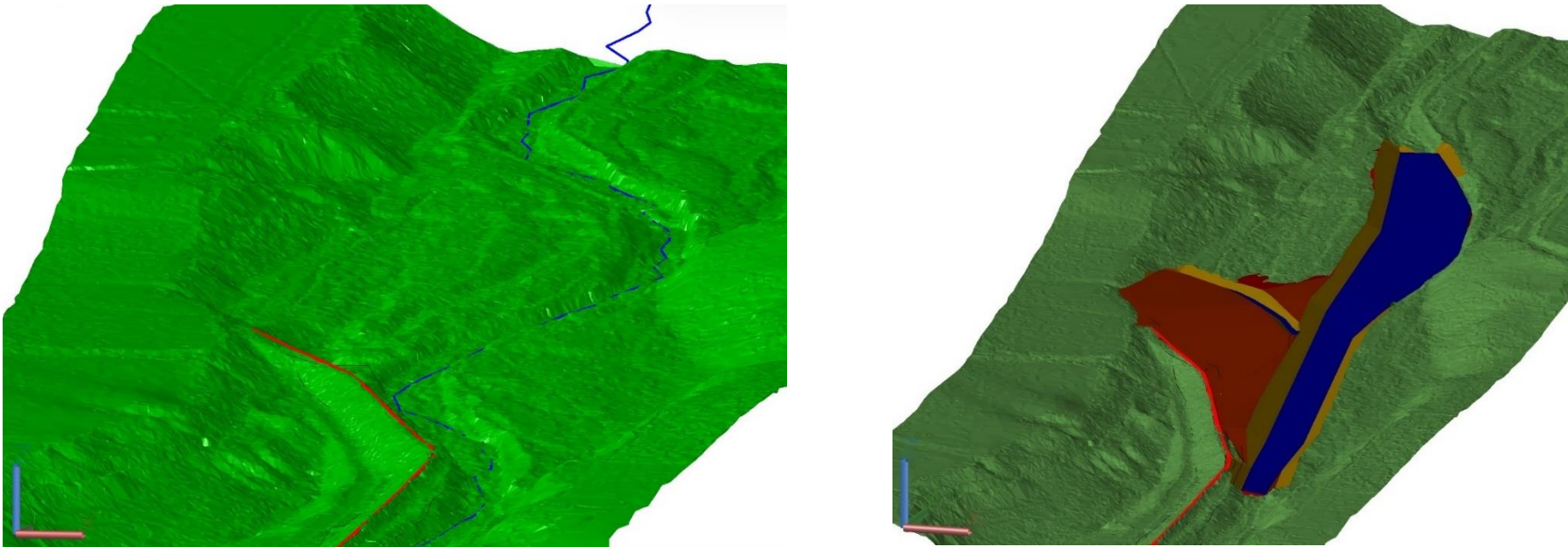


Figure 18 : Evolution du tracé du lit entre l'existant et le projet – Vue depuis l'aval



Figure 19 : Evolution du tracé du lit entre l'existant et le projet – Vue depuis l'amont

Pentes projet

Le projet est conçu de manière à ne pas modifier la pente moyenne existante, ni introduire de nouvelles ruptures de pente par rapport à l'amont et l'aval de la zone de travaux. Le chenal projeté aura une pente moyenne de 10%.



Figure 20 : Profils en long projet (rose) et existant (bleu)

Formes du lit et pentes des talus

Dans la mesure du possible, le nouveau chenal créé aura une forme trapézoïdale à fond plat, avec un fruit des talus à 3/2. Cette disposition est également valable pour le fossé projeté formant contre-lit.

Largeur du lit à fond plat

La largeur qui sera appliquée au fond du lit sera de 12m depuis le PTc 12, puis s'élargira jusqu'à 29,50m au PTc 16. En effet, une partie du lit existant sera conservée de sorte à créer une surlargeur dans laquelle les laves torrentielles pourront se dissiper, favorisant ainsi le dépôt de matériaux et notamment les blocs les plus volumineux. De là, le lit se contractera progressivement pour revenir à une largeur de 12m au niveau de la confluence avec le fossé au PTc 19. Enfin, du PTc 23 au PTc 25, le lit s'entonnera dans le chenal existant aval en se contractant sur un linéaire de 50ml jusqu'à une largeur de fond de 8m, similaire à la largeur du lit vif à l'aval des travaux.

Aménagement de la rive gauche

Aucun aménagement particulier n'est prévu au niveau de la rive gauche.

Dans la zone comprise entre les PTc 14 et PTc 17, où les berges existantes sont aussi celles du lit projeté, elle pourra faire l'objet d'apport de remblais en cas d'excédent de matériaux issus des déblais. Cet apport pourra contribuer à limiter la courbure de la sinuosité du torrent à cet endroit. Cet excédent est estimé à environ 180 m³, à répartir sur un linéaire de 75 ml.

Aménagement de la rive droite

La rive droite est l'objet de travaux visant à renforcer la digue existante. Ces travaux sont détaillés dans le paragraphe suivant.

4.3.2. MISE EN ŒUVRE DE REMBLAIS ET DU CONTRE-LIT AU DROIT DE LA DIGUE AMONT

Renforcement de la digue amont

Les matériaux issus des terrassements en déblai pour constitution du lit seront disposés en remblais au droit de la digue. Cet aménagement permettra de limiter fortement le risque de défaillance structurelle sous l'action des crues torrentielles.

Le remblai à créer montant jusqu'à l'arase de la digue, il aura une hauteur maximale de 4m par rapport au TN. Il sera grossièrement parallèle à l'arase du tronçon T1 de la digue, de sorte que son pied de talus soit situé à environ 50m de l'arase de la digue au maximum.

Il sera réalisé par couches de 50cm compactées à l'engin. Ce compactage sera à adapter au droit de la canalisation AEP existante, notamment en fonction de la profondeur de celle-ci (Cf. 2.3.4.1).

Création d'un contre-lit

Cet aménagement au niveau du remblai consiste à créer un fossé permettant de favoriser l'évacuation d'éventuels écoulements débordants provenant de l'amont en rive droite vers le nouveau chenal central. Il s'agira d'un fossé avec une largeur à fond plat de 2m, et des talus de fruit 3/2. D'une profondeur moyenne de 1,50 m côté torrent, il suivra le contour géométrique du remblai sur un linéaire de 72,50 ml. Il sera situé à environ 39m de l'arase de la digue.

Ce fossé aura une pente longitudinale de 7% minimum, garantissant ainsi l'écoulement des eaux vers le chenal principal.

A noter qu'en fonction de la profondeur du réseau AEP existant (Cf. 2.3.4.1), la géométrie de ce fossé pourra être adaptée localement

La Figure 21 ci-après explicite le profil en travers type des travaux projetés décrits précédemment.

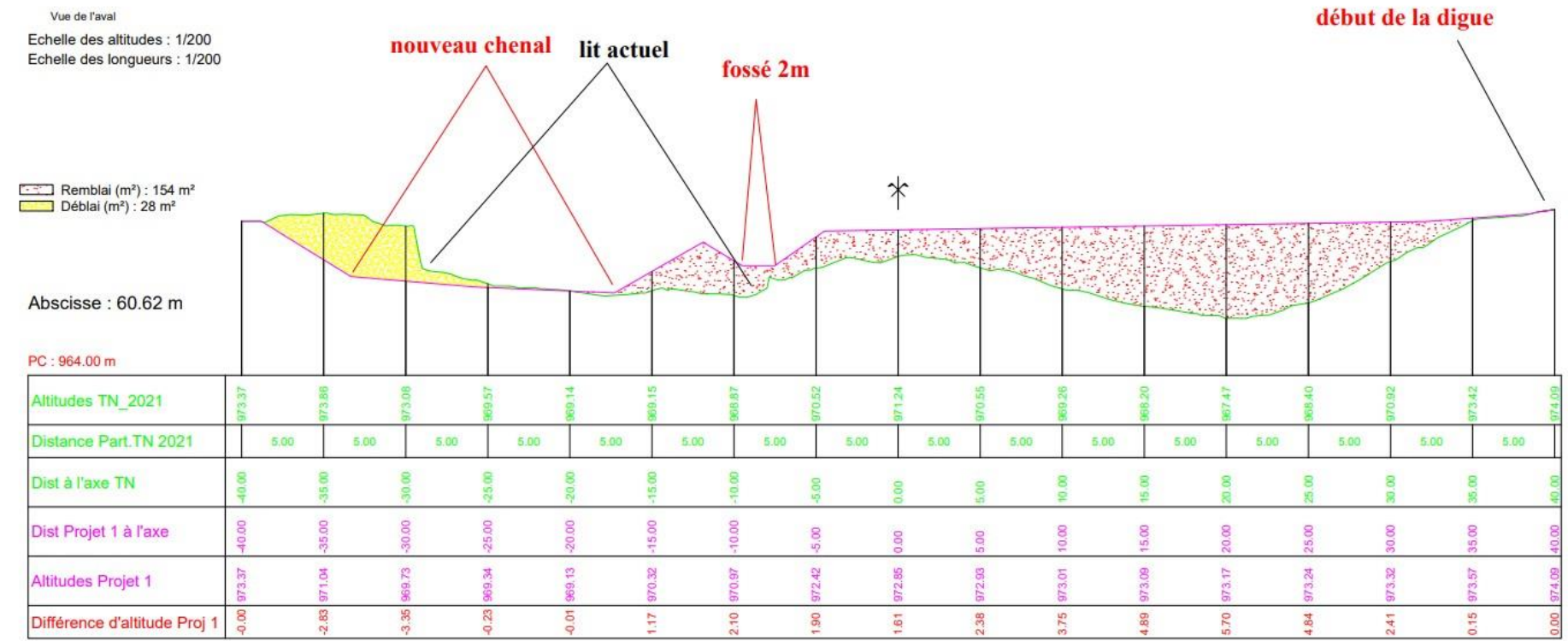


Figure 21 : Remodelage du Dévezet et renforcement de la digue amont - Profil en travers type

A noter que la pente apparemment transversale du nouveau chenal est due au fait que le plan du profil en travers est perpendiculaire au fossé formant le contre-lit et non au nouveau chenal, dont la pente longitudinale est de 10%.

L'ensemble des profils en travers, vue en plan et profil en long sont joints au présent rapport AVP.

5. CONDITIONS DE REALISATION DES TRAVAUX

5.1. ACCES A LA ZONE DE TRAVAUX

A partir du pont de la RD 614, un accès longeant le côté val de la digue amont pourra être ouvert dans un espace clairsemé de jeunes arbustes.

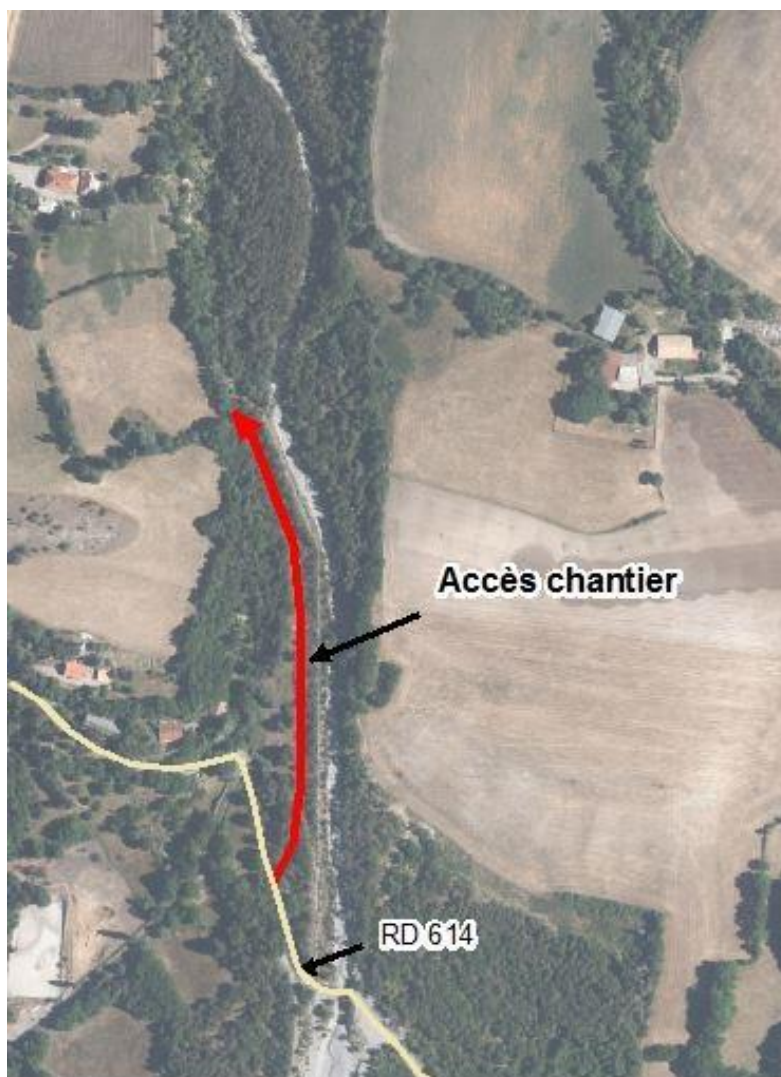


Figure 22 : Accès à la zone de chantier

5.2. ENLEVEMENT DE LA VEGETATION

Les travaux nécessitent des déboisements dans les zones suivantes :

- Terrasse rive droite du torrent, en amont immédiat de la digue. Le couvert végétal y est relativement dense ;
- Terrasse rive gauche du torrent, face à la digue. Le couvert végétal y est relativement dense ;
- Accès le long de la digue (limité).

La densité et la taille des arbres à enlever rendent pertinent l'intervention d'une entreprise forestière précédant le démarrage des travaux.

5.3. DERIVATION DES EAUX

Au regard des travaux à réaliser sur les deux rives et du fait que le torrent est susceptible de rester en eau pendant la période estivale, des cordons de dérivation sont à prévoir.

6. ESTIMATION DES TRAVAUX

Le montant de travaux, hors maîtrise d'œuvre et dossiers réglementaires, s'élève à 173 500 € HT. La décomposition de ce montant est explicitée dans le détail estimatif ci-dessous :

Tableau 4 : Chiffrage estimatif des travaux à réaliser

DETAIL ESTIMATIF					
Article	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaires	Prix par article
1	Travaux préparatoires				
1.1	Installation et repli	F	1	10 000.00 €	10 000.00 €
1.2	Accès	F	1	1 500.00 €	1 500.00 €
1.3	Déboisement	m2	10000	1.00 €	10 000.00 €
2	Terrassements				
2.1	Terrassement en déblai / remblai	m3	14100	10.00 €	141 000.00 €
2.2	Destruction rocher compact	m3	50	50.00 €	2 500.00 €
2.3	Confection du contre-lit	F	1	4 000.00 €	4 000.00 €
2.4	Amenée et repli d'engins supplémentaires	F	1	1 500.00 €	1 500.00 €
2.5	Heures d'engin				
	Pelle hydraulique	h	15	100.00 €	1 500.00 €
	Buteur	h	10	150.00 €	1 500.00 €
				TOTAL H.T	173 500.00 €

Notons que le montant unitaire proposé pour le prix « terrassement » est un montant plutôt situé dans la borne supérieure des prix usuellement pratiqués pour ce type de prestation et dans ces conditions. Une variation importante de ce prix entrainera inévitablement une modification substantielle du prix du marché.

7. PHASAGE DES TRAVAUX

Sous réserve des propositions émises par les entreprises, le mode opératoire général pourrait être le suivant :

- Constitution de l'accès à la zone de travaux ;
- Déboisement des terrasses en rives droite et gauche ;
- Sondage pour localisation du réseau AEP existant en rive droite ;
- En amont de la digue, terrassement en déblai au niveau de la terrasse en rive droite, avec merlon provisoire laissé entre la zone de terrassement et le cours d'eau. En parallèle, réemploi des matériaux extraits pour remblaiement au droit de la digue en rive droite ;
- Constitution d'un busage provisoire (diamètre à définir) pour traversée du torrent par les engins ;
- Retrait du merlon provisoire amont évoqué précédemment ;
- En face de la digue, terrassement en déblai au niveau de la terrasse en rive gauche, avec merlon provisoire laissé entre la zone de terrassement et le cours d'eau. En parallèle, réemploi des matériaux extraits pour remblaiement au droit de la digue en rive droite ;
- Retrait partiel du merlon provisoire en rive gauche ;
- Dépose du busage provisoire ;
- Façonnage du remblai contre la digue et réalisation du fossé formant contre-lit.

Les travaux d'élimination de la végétation seront réalisés en amont des travaux de terrassement en hiver (décembre-mars) de l'année n.

Les travaux de terrassement seront effectués entre les mois de mai et octobre de l'année n.

8. DÉMARCHES ADMINISTRATIVES PRÉALABLES

Le présent paragraphe s'applique à donner un aperçu des éventuelles démarches à engager vis-à-vis des travaux projetés. **Il ne se substitue pas à l'avis des services compétents de l'Etat.**

8.1. AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE UNIQUE

8.1.1. PROCÉDURES RELATIVES A LA LOI SUR L'EAU

Au regard des travaux envisagés, et au vu du statut de « cours d'eau » du Dévezet, les travaux explicités dans cet avant-projet devraient être soumis à Autorisation au titre de la Loi sur l'Eau, rubrique 3.1.2.0 :

Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau, sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m.

8.1.2. PROCÉDURES RELATIVES AUX ETUDES D'IMPACT

Sous réserve de validation par les services de l'Etat compétents, la nature des travaux décrits dans cet AVP ne devrait pas impliquer la réalisation d'une étude d'impact.

8.1.3. PROCÉDURES RELATIVES A LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Le site est situé en dehors de toute aire de type Natura 2000 ou ZNIEFF.

Le projet n'est à priori soumis à aucune procédure au titre de la protection de l'environnement.

8.1.4. PROCÉDURES RELATIVES AU DEFRIQUEMENT

Le projet implique le déboisement définitif de terrains. Toutefois, ceux-ci sont constitués de dépôts alluvionnaires dans le lit majeur d'un cours d'eau. Sous réserve de validation par les services de l'Etat, le projet ne devrait pas être soumis à procédure au titre du défrichement.

8.2. PROCÉDURES RELATIVES AU DOCUMENT D'URBANISME

Le projet, qui comprend des travaux d'affouillement et d'exhaussement du sol sur plus de 2m, a une superficie totale inférieure à 2 hectares (1,4 Ha). Par conséquent, il n'est pas soumis à autorisation d'urbanisme.

8.3. PROCEDURE RELATIVE AU SITE CLASSE

La zone de travaux impacte un Espace Boisé Classé (EBC).

8.4. DECLARATION D'INTERET GENERAL

Les travaux impactant des parcelles privées, une Déclaration d'Intérêt Général doit être établie.

9. ANNEXES

- Vue en plan
- Cahiers de profils en travers
- Profil en long

Table des Matières

Figures

Figure 1 : Localisation du projet	8
Figure 2 : localisation des digues et de leurs tronçons, ainsi que des ouvrages de traversée.	10
Figure 3 : profil type digue amont - tronçon 1	11
Figure 4 : Profils en long des éléments de la digue amont RD	11
Figure 5 : Tronçon 1 de la digue amont vue depuis le lit du torrent.	12
Figure 6 : Délimitation de la zone inondable et localisation des enjeux	13
Figure 7 : carte générale du bassin versant.	16
Figure 8 : profil en long général du torrent du Dévezet	18
Figure 9 : Zone d'étude - Localisation (IGN 1/25000 ^{ème})	19
Figure 10 : Comparaison diachronique de photos aériennes au niveau de la zone d'étude	20
Figure 11 : Réseau AEP existant	21
Figure 12 : Localisation des réseaux électriques sur la zone d'étude (1/200 ^{ème}) Source : ENEDIS	23
Figure 13 : emprise du modèle HEC-RAS sur le cône de déjection du Dévezet.	25
Figure 14 : emprise maximale des dépôts de laves torrentielles et hauteurs de dépôt pour les crues fréquentes en situation actuelle.	26
Figure 15 : emprise maximale des dépôts de laves torrentielles pour les crues intermédiaires en situation actuelle.	27
Figure 16 : emprise maximale des dépôts de laves torrentielles pour les crues rares en situation actuelle.	28
Figure 17 : extraits de simulations hydrauliques avec brèche de la digue amont / abaissement du niveau de la crête du remblai aval : hauteurs de dépôts et emprises maximales.	29
Figure 18 : Evolution du tracé du lit entre l'existant et le projet - Vue depuis l'aval	31
Figure 19 : Evolution du tracé du lit entre l'existant et le projet - Vue depuis l'amont	31
Figure 20 : Profils en long projet (rose) et existant (bleu)	32
Figure 21 : Remodelage du Dévezet et renforcement de la digue amont - Profil en travers type	34
Figure 22 : Accès à la zone de chantier	35

Tableaux

Tableau 1 : Parcelles cadastrales concernées par les travaux projetés	9
Tableau 2 : Caractéristiques des tronçons constitutifs de la digue amont	10
Tableau 3 : synthèse des études existantes.	14
Tableau 4 : Chiffrage estimatif des travaux à réaliser	37

ONF / Service Départemental des Hautes Alpes

Etablissement Public Certifié ISO 9001 et ISO 14001 pour les activités "Cœur de métier" relatives à la gestion durable des forêts publiques

