

COMMUNE DE CONTHEY



Canton

DOSSIER 1007

PIECE N° 1

VS



TSENE DES FONTAINES

Aménagement de protection contre les crues

Rapport technique

MISE A L'ENQUETE PUBLIQUE

Auteur du projet:



iDEALP sa
Rue de la Majorie 8
CH - 1950 Sion

www.idealp.ch
info@idealp.ch
Tél. +41 27 321 1573
Fax +41 27 321 1576

L'administration communale de Conthey certifie que le présent projet, mis à l'enquête publique par insertion au Bulletin officiel du1.6. OCT. 2015....., et affichage, a été déposé au greffe communal du1.6. OCT. 2015..... au1.6. NOV. 2015..... pour y être consulté.

Conthey, le28 juin 2016.....

L'ADMINISTRATION COMMUNALE

Le président

Sceau

Le secrétaire



Homologué par le Conseil d'Etat

Timbre de réception en séance du7 FEV. 2016.....

Droit de sceau: Fr. 1'800.-

L'atteste:
Le chancelier d'Etat:



Date	Projeté	Dessiné	Contrôlé
19.08.2015	JCD	JCD/MP	PB

SERVICE DES ROUTES ET COURS D'EAU
COMMUNE DE CONTHEY



TSÉNÉ DES FONTAINES À ERDE
AMÉNAGEMENTS DE PROTECTION
CONTRE LES CRUES

PROJET DÉFINITIF

RAPPORT TECHNIQUE

SION, LE 19 AOUT 2015



iDEALP sa
Rue de la Majorie 8
CH - 1950 Sion

www.idealp.ch
info@idealp.ch
Tél. +41 27 321 15 73
Fax +41 27 321 15 76



TABLE DES MATIERES

1	MOTIFS ET MANDAT	6
	1.1 EXTRAIT DE CARTE ET PERIMETRE DU PROJET	7
2	ETAT ACTUEL	8
	2.1 DESCRIPTIF DU TORRENT ET ETAT DES OUVRAGES EXISTANTS	8
	2.1.1 <i>Analyse structurelle générale</i>	8
	2.1.2 <i>Canalisations fortement dégradées</i>	9
	2.2 ANALYSE HYDROLOGIQUE.....	10
	2.2.1 <i>Méthodologie</i>	10
	2.2.2 <i>Bassins versants</i>	11
	2.2.3 <i>Débits et hydrogrammes de projet</i>	12
	2.3 PHENOMENES ET TYPES DE DANGER POSSIBLES.....	13
	2.3.1 <i>Charriage</i>	13
	2.3.2 <i>Erosions de berges à l'amont du dépotoir actuel</i>	15
	2.3.3 <i>Déficits de capacité hydraulique des canalisations dans le village et dans les vignes</i>	16
	2.4 MODELISATION DU CHARRIAGE ET DEFICITS DE CAPACITE EN AMONT D'ERDE.....	17
	2.5 CARTE DES DANGERS	17
	2.5.1 <i>Scénarios</i>	18
	2.5.2 <i>Modélisation</i>	18
	2.5.3 <i>Carte des dangers</i>	20
	2.6 ETAT ENVIRONNEMENTAL DU COURS D'EAU	20
3	OBJECTIFS	21
	3.1 OBJECTIFS DE PROTECTION	21
	3.2 OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	23
	3.2.1 <i>Espace réservé aux eaux et implications pour les riverains</i>	23
4	POTENTIEL DE DOMMAGE ET PRIORISATION DU PROJET	23
	4.1 POTENTIEL DE DOMMAGE.....	23
	4.2 AUTRES ELEMENTS DE JUSTIFICATION DU PROJET.....	24
5	ETUDE DE VARIANTES	24
6	PLANIFICATION DES MESURES	25
	6.1 BASES DE DIMENSIONNEMENT.....	25
	6.2 AMENAGEMENTS EN AMONT DU VILLAGE.....	26
	6.2.1 <i>Adaptation de la capacité des ponceaux</i>	26
	6.2.2 <i>Correction de tracé km 1.270 – 1.282 (ouvrage 3)</i>	26
	6.2.3 <i>Nouveau dépotoir et diguette (ouvrage 5)</i>	26
	6.2.4 <i>Tronçon 7</i>	27
	6.2.5 <i>Tronçon 9 entre l'ancien et le nouveau dépotoir, km 1.070 – 1.170</i>	27
	6.2.6 <i>Adaptation du dépotoir existant à Tsandoute (ouvrage 11)</i>	27
	6.3 TRAVERSEE DU VILLAGE D'ERDE (TRONÇON 13 ET 14)	28
	6.4 AMENAGEMENTS DANS LA TRAVERSEE DES VIGNES	29
	6.4.1 <i>Remarques concernant l'achat des terrains</i>	29



6.4.2	Ouvrage de contrôle des débits au sommet des vignes (ouvrage 15).....	29
6.4.3	Nouveaux passages de route km 0.260 et km 0.455, ouvrages 17 et 22.....	29
6.4.4	Mise à ciel ouvert tronçons 18-19 et 21, km 0.265 – 0.310 / 0.354 – 0.445.....	29
6.4.5	Mise à ciel ouvert tronçon 23, km 0.195 – 0.245.....	30
7	EFFET DES MESURES	31
7.1	EFFETS SUR LA SITUATION DE DANGER.....	31
7.2	IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT	32
7.3	IMPACTS SUR L'AGRICULTURE	32
8	EFFETS ET GESTION DES CAS DE SURCHARGE.....	33
8.1	CAS DE SURCHARGE ENVISAGES.....	33
8.2	FONCTIONNEMENT DES OUVRAGES EN SURCHARGE.....	33
8.3	PLANIFICATION DES MESURES D'URGENCE	35
9	DEVIS ET RAPPORT UTILITE - COUTS	36
9.1	DEVIS	36
9.2	RAPPORT UTILITE-COUTS.....	37
10	ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX	37
11	BENEFICIAIRES ET LEUR PARTICIPATION	38
12	CALENDRIER.....	38
13	ORGANISATION DE L'ENTRETIEN ET CONCEPT DE MAINTIEN EN L'ETAT.....	39

ANNEXES

Annexe 1 : Dossier photo

Annexe 2 : Eléments de l'analyse hydrologique

Annexe 3 : Eléments de l'analyse du transport solide

Annexe 4 : Analyse de variantes

Annexe 5 : Devis détaillé

Annexe 6 : remarques OFEV et Note technique IDEALP y relative

Annexe 7 : proposition de répartition des coûts des ponceaux

Annexe 8 : Examen de la nécessité d'assujettissement du dépotoir à l'OSOA

PLANS

1007-04 Situation générale 1 :25'000

1007-05 Situation projet amont 1 : 500 profils 1 :100 / 1 :50

1007-06 Situation projet aval 1 : 500 profils 1 :100 / 1 :50

1007-07 Nouveau dépotoir, situation et profils 1 :100

1007-08 Profil en long général 1 :1'000 et profils en long des ouvrages 1 : 100

1007-09 Expropriations et servitudes aval 1 : 500

1007-10 Expropriations amont 1 : 500



INDEX DES TABLEAUX

tableau 1 : état des ouvrages	8
tableau 2 : débits de projet	12
tableau 3 : capacités hydrauliques	16
tableau 4 : matrice des objectifs de protection selon l'OFEV	21
tableau 5 : potentiel de dommage, extrait du programme Econome	23
tableau 6 : rugosités admise dans les calculs hydrauliques	25
tableau 7 : rapport coût/utilité du projet	37
tableau 8 : planning intentionnel de réalisation.....	38

INDEX DES ILLUSTRATIONS

fig. 1 : situation générale du torrent	7
fig. 2 : bassin versant global et ses sous-bassins.....	11
fig. 3 : bassin versant urbain et ses sous-bassins	11
fig. 4 : hydrogrammes centennaux de référence pour le charriage	12
fig. 5 : exemples de morphologie du torrent : fond alluvial à gauche, fond rocheux à droite	13
fig. 6 : profil en long du torrent à l'amont du dépotoir actuel.....	13
fig. 7 : volumes mobilisables en crue rare : carte et tableau.....	14
fig. 8 : affouillements du pied de berge en rive droite	15
fig. 9 : carte des scénarios.....	18
fig. 10 : cartes des scénarios modélisés.....	19
fig. 11 : carte des dangers	20
fig. 12 : différenciation des zones en fonction des objectifs de protection.....	22
fig. 13 : principe constructif des rampes de blocs.....	27
fig. 14 : nouveau tracé pour la traversée d'Erde.....	28
fig. 15 : carte des dangers après réalisation des mesures	31
fig. 16 : plan d'urgence, scénarios à prendre en compte.....	35



1 MOTIFS ET MANDAT

Motif et mandat

Au cours des études réalisées concernant la situation de danger du torrent des Fontaines et l'état des ouvrages existant (cf. § ci-dessous), des déficits de sécurité importants ont été constatés. La commune de Conthey a entrepris de mettre à l'enquête publique des aménagements de protection contre les crues et d'assainir les ouvrages du torrent des Fontaines à Erde. Elle a confié le mandat d'ingénieur pour l'élaboration du dossier d'enquête au bureau IDEALP Ingénieurs sàrl en date du 21 janvier 2010. Les aspects environnementaux de ce dossier sont traités par le bureau Drosera et consignés dans la notice d'impact correspondante (pièce n°3 du dossier).

Contenu du rapport

Structuré en vue de la mise à l'enquête, le présent rapport fait la synthèse des éléments de réflexion nécessaires à l'établissement du projet. Les éléments techniques sont donnés pour permettre aux diverses instances concernées, aux riverains et aux citoyens de Conthey de prendre position sur le projet avec tous les éléments utiles.

Etudes de base

Les études ayant précédé le présent dossier sont :

- Concept de protection et carte des dangers Eaux, Groupement d'ingénieurs CD-Eaux Conthey, 2006
- Protection contre les crues Chenet des Fontaines / Tsandoute, Etude préliminaire, IDEALP, mai 2008
- Analyse des scénarii de danger pour les torrents débouchant sur Vétroz, groupement d'ingénieurs CD-Eaux Conthey, octobre 2008
- Analyse de l'état des canalisations d'évacuation des torrents, bureau Editech SA, Ayent, novembre 2008
- Tséné des Fontaines, Tsandoute, Aménagements de protection contre les crues à l'amont du village, Rapport d'avant-projet, IDEALP, mai 2009

Méthodologie et bases légales

La méthodologie présentée dans les directives de l'OFEV sert de base de réflexion à l'élaboration du projet, ainsi que le manuel RPT dans le domaine de l'environnement. Les législations fédérales et cantonales fixent clairement les objectifs à atteindre (au niveau fédéral : LACE, LEaux, en particulier, au niveau cantonale : Loi sur l'aménagement des cours d'eau du 15 mars 2007).

Les deux exigences principales de la législation en vigueur concernent :

1. L'espace cours d'eau, à réserver sur tout le linéaire du cours d'eau. Cet élément est traité à part dans un dossier distinct mis à l'enquête simultanément.
2. L'obligation de mettre à ciel ouvert les tronçons de cours d'eau lors d'interventions technique

Il faut noter que les exigences de l'Ordonnance fédérale relative à la sécurité des ouvrages d'accumulation (OSOA) ont également été examinées. Cette analyse est consignée à l'annexe 8.



1.1 Extrait de carte et périmètre du projet

Le torrent des Fontaines draine un bassin forestier situé entre Erde et les Mayens de Conthey. Il traverse successivement une zone agricole, le village d'Erde, le coteau viticole de Conthey et Vétroz, le village et la plaine urbanisée de Vétroz. Il prend ensuite le nom de canal du Levant jusqu'à son exutoire dans le canal Sion-Riddes.

L'étude des aménagements porte sur le tracé Contheysan du torrent, de la limite communale inférieure jusqu'au Som des Ceyves (km 1.4).

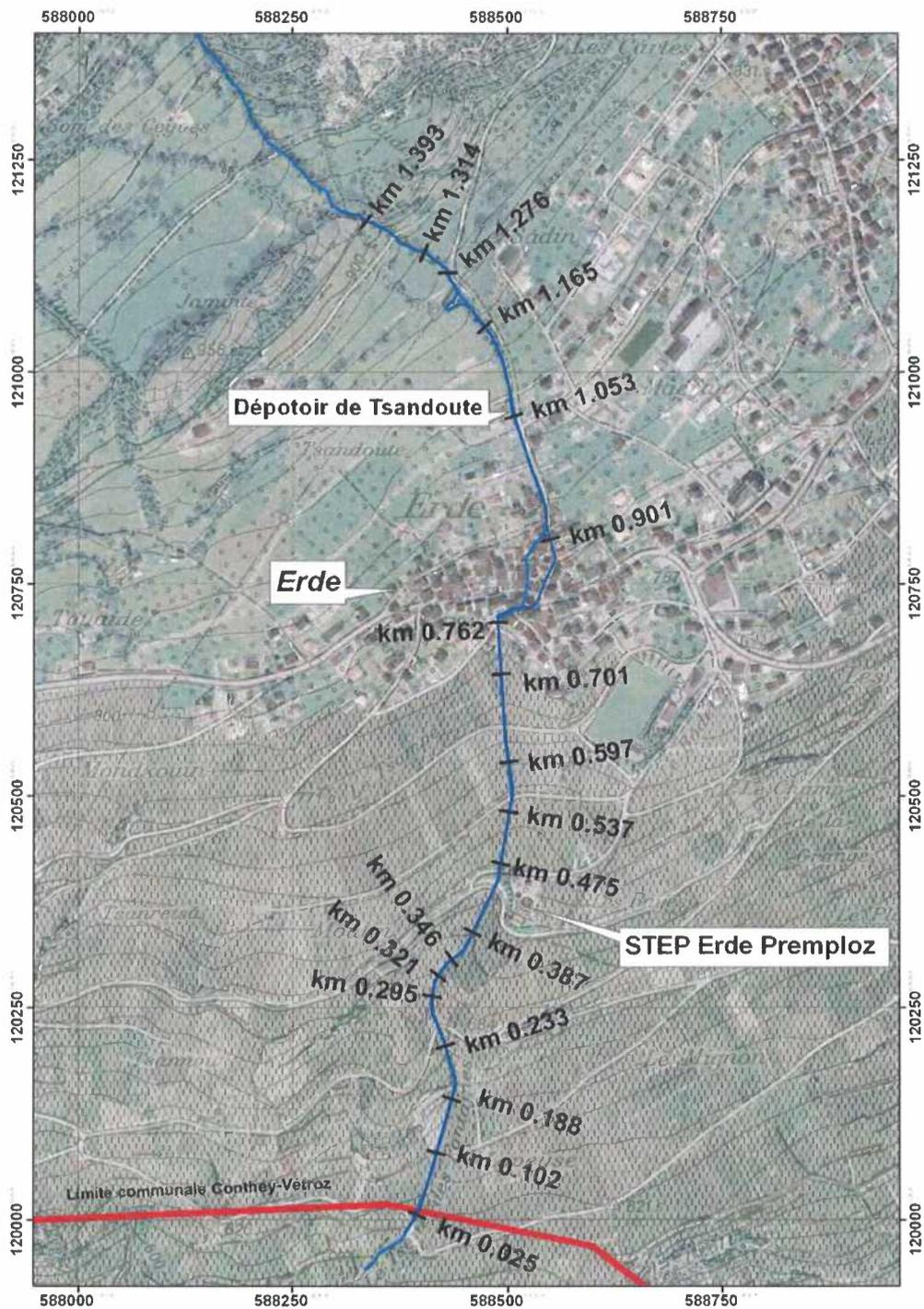


fig. 1 : situation générale du torrent



2 ETAT ACTUEL

2.1 Descriptif du torrent et état des ouvrages existants

Le dossier photo de l'annexe 1 donne une description globale du cours d'eau et des ouvrages existants sur le secteur d'étude.

2.1.1 Analyse structurelle générale

L'examen des ouvrages, complété par le rapport du le bureau Editech SA : « Analyse de l'état des canalisations d'évacuation des eaux des torrents » permet de dresser un tableau de synthèse de l'état structurel de ces ouvrages :

N°	Type d'ouvrage	km	État
Ouvrage 1	Ponceau	1.350	Défauts mineurs
Tronçon 2	Chenal	1.280-1.350	Défauts mineurs
Ouvrages 3, 4, 6	Murets, ponceau, écluse	1.180-1.280	Défauts mineurs
Tronçon 7	Gabions	1.120-1.180	Défauts graves
Ouvrage 8	Ponceau/tuyau	1.115	Défauts mineurs
Tronçon 9	Chenal avec enrochements	1.080-1.110	Défauts importants
Ouvrage 10	Ponceau/tuyau	1.070	Défauts mineurs
Ouvrage 11	Dépotoir de Tsandoute	1.050	Bon
Tronçon 12	Traversée d'Erde, rue de Grépela	0.915 – 1.040	Neuf, bon
Tronçon 13	Traversée d'Erde, rue de Crete	0.794 – 0.915	Défauts graves
Tronçon 14	Tronçon sortie village	0.753 – 0.794	Défauts mineurs
Tronçon 16	Canalisation acier ondulé	0.347 – 0.753	Bon
Ouvrage 17	Ecluse et ponceau béton		Défauts mineurs
Tronçon 18	Canalisation béton (aval STEP)	0.332 – 0.347	Défauts graves
Tronçon 19	Canalisation béton	0.355 – 0.332	Défauts mineurs
Tronçon 20	Chenal bétonné (ciel ouvert)	0.315 – 0.355	Défauts mineurs
Tronçon 21	Canalisation béton / acier ondulé	0.264 – 0.315	Bon
Ouvrage 22	Ponceau	0.256 – 0.264	Défauts mineurs
Tronçon 23	Enrochement bétonné	0.180 – 0.256	Bon
Tronçon 24	Chenal en béton	0 - 0.180	Bon

tableau 1 : état des ouvrages

2.1.2 Canalisations fortement dégradées

3 secteurs où l'état des canalisations est fortement dégradé et nécessite une intervention rapide :

- Km 0.793 – 0.920, tronçon traversée du village, (ci-dessous) : tracé actuel dans une ruelle très peu accessible, à proximité immédiate des fondations des bâtiments (ph1) – vanne créant un risque d'obstruction (ph2) – fortes dégradations structurelles du chenal (ph 3 et 4), les moellons des murs de rives sont fortement disjoints, des blocs tombés des murs entravent le radier, lui-même dégradé et fortement irrégulier (inspection par caméra impossible par endroit en raison des dégradations, ph3).



- Km 0.435 – 0.455. tronçon vignes 4 : conduite en béton partiellement effondrée (ci-dessous à gauche). Ce court tronçon a été remplacé en 2012.
- Km 0.197 – 0.256, tronçon vignes 9 : signes d'effondrement du terrain sur la canalisation et affaissement du tuyau, partie inférieure du tuyau partiellement détruite par la corrosion et l'abrasion (ci-dessous à droite). Ce tronçon a été mis à ciel ouvert en 2013 en mesures urgentes.





2.2 Analyse hydrologique

2.2.1 Méthodologie

Plusieurs analyses ont été réalisées pour la détermination des débits de crue du torrent des Fontaines :

1. Hakesch. Cette méthode avait été utilisée lors de l'établissement de la carte des dangers (groupement CDEaux Conthey, 2006). Les résultats ont été repris et comparés lors de l'avant-projet du dépotoir.
2. Modélisation pluie-débit à l'aide du logiciel HEC-HMS. Cette analyse réalisée lors de l'avant-projet du dépotoir a permis d'estimer les débits et les hydrogrammes de crue à l'amont du village, les hydrogrammes étant nécessaires pour l'évaluation des phénomènes de charriage, importants sur ce tronçon.
3. Méthode rationnelle. Cette méthode pseudo-empirique a été appliquée au bassin versant global, subdivisé en sous-bassin, ainsi qu'aux bassins versants urbains (Erde et Plemproz). Ainsi, l'effet d'un orage bref et violent localisé sur la zone urbaine peut être comparé à celui d'une pluie de plus longue durée touchant tout le bassin versant.

Les résultats de ces différentes méthodes, et le détail des calculs réalisés pour les points 2 et 3 sont donnés à l'annexe 2, les résultats sont synthétisés ci-après.



2.2.2 Bassins versants

Bassin versant global

Le bassin versant topographique du torrent a été déterminé avec le relevé laser de Swisstopo et divisé en sous-bassins versant.

Un apport supplémentaire de la zone de Premploz a été considéré, en rapport avec les capacités du réseau d'eau claire de cette zone.

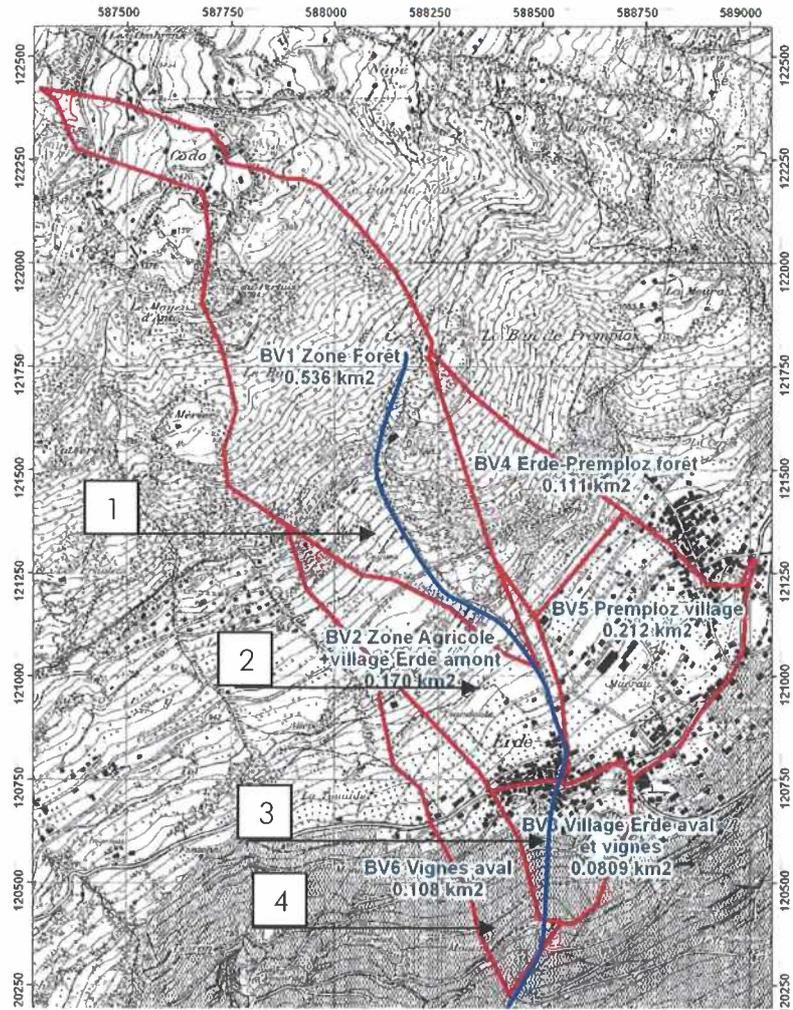


fig. 2 : bassin versant global et ses sous-bassins

Bassin versant urbain

Le bassin versant urbain a été déterminé sur la base du réseau des canalisations d'eau claire (relevé PGEE).

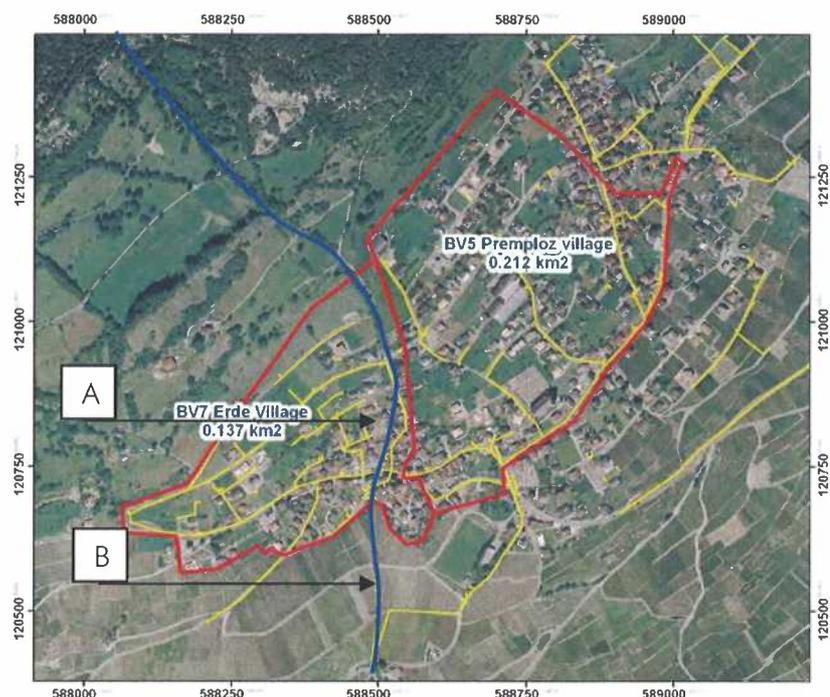


fig. 3 : bassin versant urbain et ses sous-bassins



2.2.3 Débits et hydrogrammes de projet

Débits de projet

Les éléments suivant sont à l'origine du choix des débits de projet :

- A l'amont du village (pt1), le résultat de la méthode rationnelle ($Q_{100} = 2.5 \text{ m}^3/\text{s}$) est un peu inférieur au débit centennal retenu et validé lors de l'étude précédente ($3 \text{ m}^3/\text{s}$). On retient donc ce débit de $3 \text{ m}^3/\text{s}$ comme débit de projet.
- A l'aval du village (pt 3 et 4), les apports totaux lors d'une crue sur l'ensemble du bassin versant ($t_c = 20 \text{ min}$) sont plus importants que ceux produit par une averse plus brève sur le bassin urbain. On retient donc les résultats de ce cas de charge plus critique. On tient compte des limites de capacités du réseau urbain, les apports maximaux du hameau de Premploz étant admis à $1.20 \text{ m}^3/\text{s}$, soit la capacité du collecteur déterminant.
- Dans la traversée du village (pt2), une interpolation entre l'amont et l'aval est faite. Elle donne un débit un peu supérieur au résultat de la méthode rationnelle.

Les débits retenus sont les suivants :

			Débits de projet [m3/s]				
		temps de retour	10	30	50	100	ext
	Bassin versant	Point d'injection					
pt1	Zone Forêt	Ouvrage 1	2.0	2.5	2.7	3.0	5.4
pt2	Zone Agricole et village amont	Route cantonale	2.4	2.9	3.2	3.6	6.5
pt3	STEP : Erde + Premploz	STEP, ouvrage 17	3.7	4.3	4.6	5.0	9.0
pt4	Vignes aval	Rte des vignes ouvrage 22	4.2	4.9	5.3	5.7	10.3

tableau 2 : débits de projet

Hydrogramme de projet

L'hydrogramme de référence pour l'évaluation du charriage, qui résulte de la pluie centennale de 4h, a été retenu lors de l'avant-projet du dépotoir. Cet hydrogramme présente une durée qui maximise les phénomènes de charriage, déterminants pour ce cours d'eau.

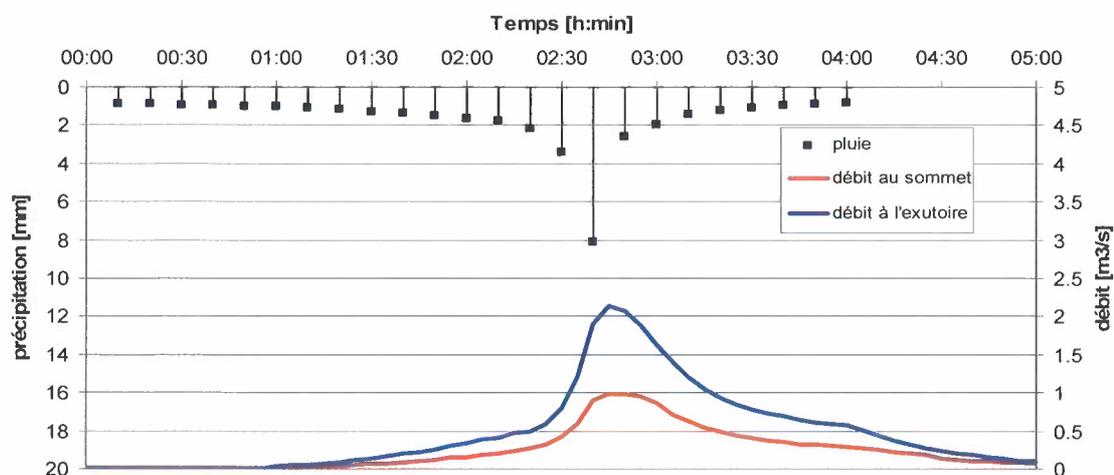


fig. 4 : hydrogrammes centennaux de référence pour le charriage



2.3 Phénomènes et types de danger possibles

2.3.1 Charriage

Généralités

Le torrent des Fontaines s'écoule sur une couche de matériaux meubles de faible épaisseur. En amont de l'altitude 950 (réservoir d'eau potable), cette couche est toutefois suffisante pour que le lit soit alluvial sur tout le tracé. A l'aval de l'altitude 950 par contre, la roche affleure souvent. Sur les tronçons d'affleurement rocheux, seules les berges sont érodables.



fig. 5 : exemples de morphologie du torrent : fond alluvial à gauche, fond rocheux à droite

La pente du torrent est forte et propice au charriage. Quelques tronçons constituent des replats naturels (par exemple abscisse 210 -250, ou abscisse 300 – 350 du graph ci-dessous). Ce phénomène a fait l'objet de modélisation (cf. § 2.4)

Profil en long du torrent
 extrait du MNT Laser de Swisstopo

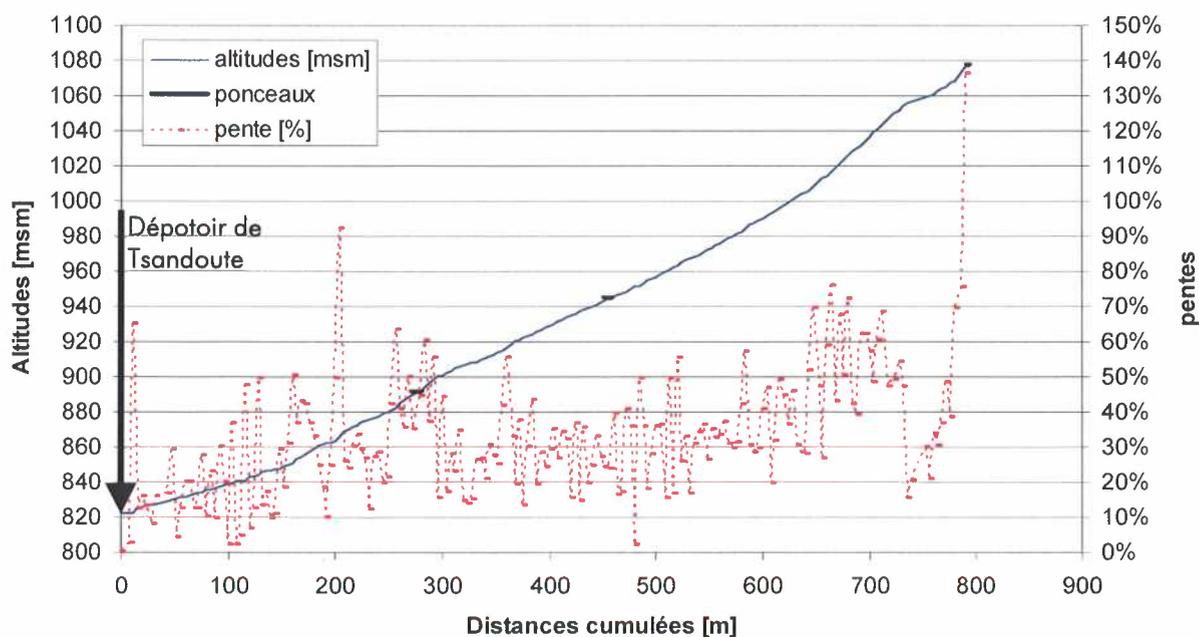
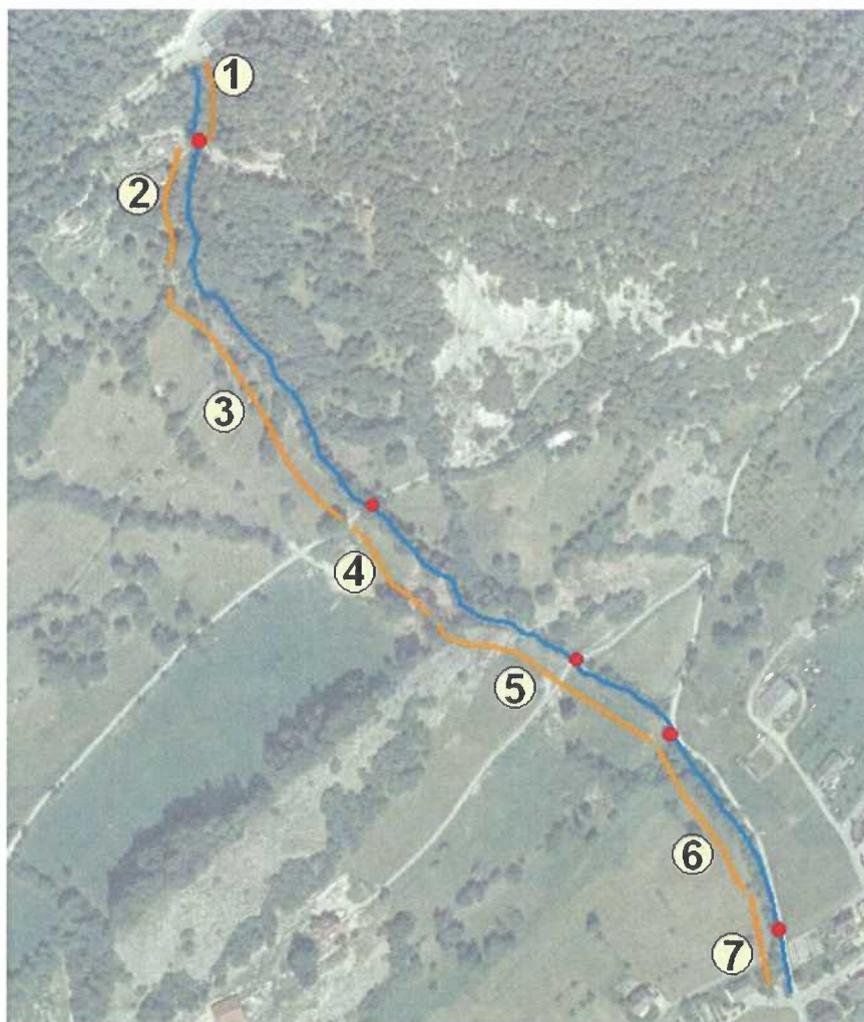


fig. 6 : profil en long du torrent à l'amont du dépotoir actuel



Estimation des volumes mobilisables en crue rare à l'amont du village

Le parcours intégral du cours d'eau a permis de diviser le torrent en plusieurs tronçons en fonction de leur potentiel de matériaux mobilisables pour une crue rare. Ces matériaux sont disponibles, mais ne sont transportés à l'aval qu'en fonction de la capacité de transport de l'écoulement, qui peut être plus faible (cf § 2.4 et annexe3.3).



Tronçons	Longueur [m]	Volume mobilisable [m ³ /m']	Volume total par tronçon [m ³]
1	45	1	45
2	80	1.5	120
3	190	2	380
4	90	1	90
5	150	0.5	75
6	100	3	300
7	90	1.5	135
Total			1145

fig. 7 : volumes mobilisables en crue rare : carte et tableau



Matériaux mobilisables dans les vignes à l'aval du village

(Voir l'annexe 3 p 27-33 pour les calculs détaillés)

Scénario minimal

Sans obstruction des canalisations, les limites de capacité hydrauliques (cf § 2.3.3) provoquent des débordements qui ruissellent dans les vignes et mobilisent des matériaux. Un hydrogramme de débordement (T=100ans) et un calcul à l'aide des formules de transport solide usuels (Smart et Jaeggi) ont permis d'estimer les volumes mobilisables à l'aval d'Erde. Un volume de l'ordre de 100-150 m³ peut être mobilisé entre le village et la STEP. Le retour au cours d'eau de l'écoulement transfère les volumes mobilisés au cours d'eau, dont la capacité de transport solide est nettement supérieure à celle liée au débordement proprement dit. Lors d'un second débordement à l'aval de la STEP, un volume supplémentaire du même ordre de grandeur peut se produire. Le dépotoir de Vétroz (150 m³) est donc insuffisant pour ce cas de charge. Ces estimations concordent avec celles du groupement CD-EAU (Analyse des scénarii de danger pour les torrents débouchant sur Vétroz, octobre 2008).

Scénario maximal

En cas d'obstruction totale des canalisations (au droit du dépotoir actuel en particulier), les débits liquides débordés sont nettement plus importants et les apports de matériaux jusqu'en plaine également. Ils peuvent se chiffrer en milliers de m³.

2.3.2 Erosions de berges à l'amont du dépotoir actuel

Sur ce tronçon, l'absence de protection de pied de berge favorise des affouillements, de manière marquée au pied des seuils en gabions (image de gauche) et là où le lit est particulièrement étroit (image de droite).

Les pentes de talus sont importantes et la stabilité de la berge est diminuée par ces affouillements. Elle ne peut être garantie. En crue, on peut craindre que des glissements se produisent et obstruent le cours d'eau, provoquant un débordement complet.



fig. 8 : affouillements du pied de berge en rive droite

2.3.3 Déficiets de capacité hydraulique des canalisations dans le village et dans les vignes

Les capacités hydrauliques du torrent entre le dépotoir et la limite communale avec Vétroz ont été déterminée à l'aide d'un modèle hydraulique tenant compte des phénomènes d'entraînement d'air dans les fortes pentes. La méthode de Strickler sert de base à l'évaluation. Les formules d'entraînement d'air proposées par Hager (Abwasserhydraulik, Springer Verlag) complètent l'analyse. Les données géométriques proviennent des relevés du PGEE et de l'étude « Analyse de l'état des canalisations d'évacuation des torrents » du bureau Editech SA.

	Ks m ^{1/3} /s	φ m	J %	Q m3/s	Q ₁₀₀ m3/s	déficit m3/s
Ouvrage 11 ¹	-	0.8	-	2.40	3.00	0.60
Tronçon 12	65	0.8	13.2%	4.15	3.00	0.00
Tronçon 13	sections rectangulaires – état très dégradé					variable
Tronçon 14	55	0.8	11.4%	3.26	3.60	0.34
Tronçon 16 A	38	0.8	15.9%	2.66	3.60	0.94
Tronçon 16 B	38	0.8	36.0%	4.00	3.60	0.00
Tronçon 16 C	38	0.8	20.5%	3.02	3.60	0.58
Tronçon 18	38	0.6	22.0%	1.20	5.00	3.80
Tronçon 19	50	0.8	18.8%	3.81	5.00	1.19
Tronçon 20	50	chenal rectangulaire	18.1%	3.20	5.00	1.80
Tronçon 21	50	0.8	16.3%	3.55	5.00	1.45
Ouvrage 22	40	chenal rectangulaire moellonné, vieux		2.20	5.70	3.50
Tronçon 24	chenal béton en bon état			>7	5.70	0.00

tableau 3 : capacités hydrauliques



2.4 Modélisation du charriage et déficits de capacité en amont d'Erde

L'analyse de la dynamique sédimentaire au cours de la crue a été réalisée à l'aide d'un modèle hydraulique quasi stationnaire prenant en compte l'évolution du fond sous l'effet du charriage (modèle GESMAT 2.1). Le modèle a été construit entre le dépotoir actuel (altitude 820 msm) et le réservoir du pré du torrent (alt. 1080 msm).

Géométrie

La géométrie introduite dans le modèle est une combinaison de 2 sources :

1. Le MNT Laser de Swisstopo, dont on extrait automatiquement le profil en long du fond et l'altimétrie des berges à l'aide du logiciel HECgeoRAS. Cette approche permet en principe une description complète de la géométrie du cours d'eau. Dans le cas du chenet des Fontaines, la résolution du MNT et la petite taille du cours d'eau nécessitent d'ajuster le modèle pour obtenir des profils en travers corrects.
2. Un relevé in situ des largeurs du fond du cours d'eau et de la morphologie des sections (lit majeur – pentes des berges).

Granulométrie

La granulométrie utilisée dans les calculs a été relevée sur un tronçon représentatif, peu à l'amont du dépotoir (cf. graph 1 annexe 3).

Hydrologie

La crue de projet introduite correspond à la crue centennale de durée 4h décrite au § 2.2. Les apports sont répartis le long du cours d'eau en fonction de la taille du bassin contributif.

Apports solides

Les apports solides sont introduits dans le modèle de manière répartie le long du cours d'eau, selon les estimations du § 2.3.1.

Résultats et interprétation

L'évolution du fond (cf. graphs 5 et 6 de l'annexe 3.3) montre l'amplitude des érosions et des dépôts au cours de la crue. Elle montre les secteurs où la capacité hydraulique diminue et permet d'apprécier le risque de débordement. Pour le cas modélisé, l'amplitude maximale des dépôts est pratiquement atteinte au moment du passage de la pointe de crue, ce qui maximise les débordements.

2.5 Carte des dangers

La carte des dangers établie par le groupement CD-Eaux se base sur le scénario principal, à savoir l'insuffisance du dépotoir et l'obstruction de l'entrée du voutage traversant Erde. D'autres scénarios à l'amont du village ont pu être identifiés lors de l'étude préliminaire du dépotoir de Tsandoute, et les bases hydrologiques ont été affinées. Sur cette base, une mise à jour de la carte des dangers a été effectuée.

Dans la traversée du village et sur le cours aval, plusieurs scénarios sont également possibles et sont mis en évidence sur la carte ci-dessous, dans le cadre « scénarios supplémentaires ». Leur influence sur la carte des dangers d'Erde, ou sur le potentiel de dommage à Erde est peu significative, mais ils doivent être pris en compte, en regard des enjeux sur Vétroz en particulier.



2.5.1 Scénarios

Les scénarios sont localisés sur la carte suivante :

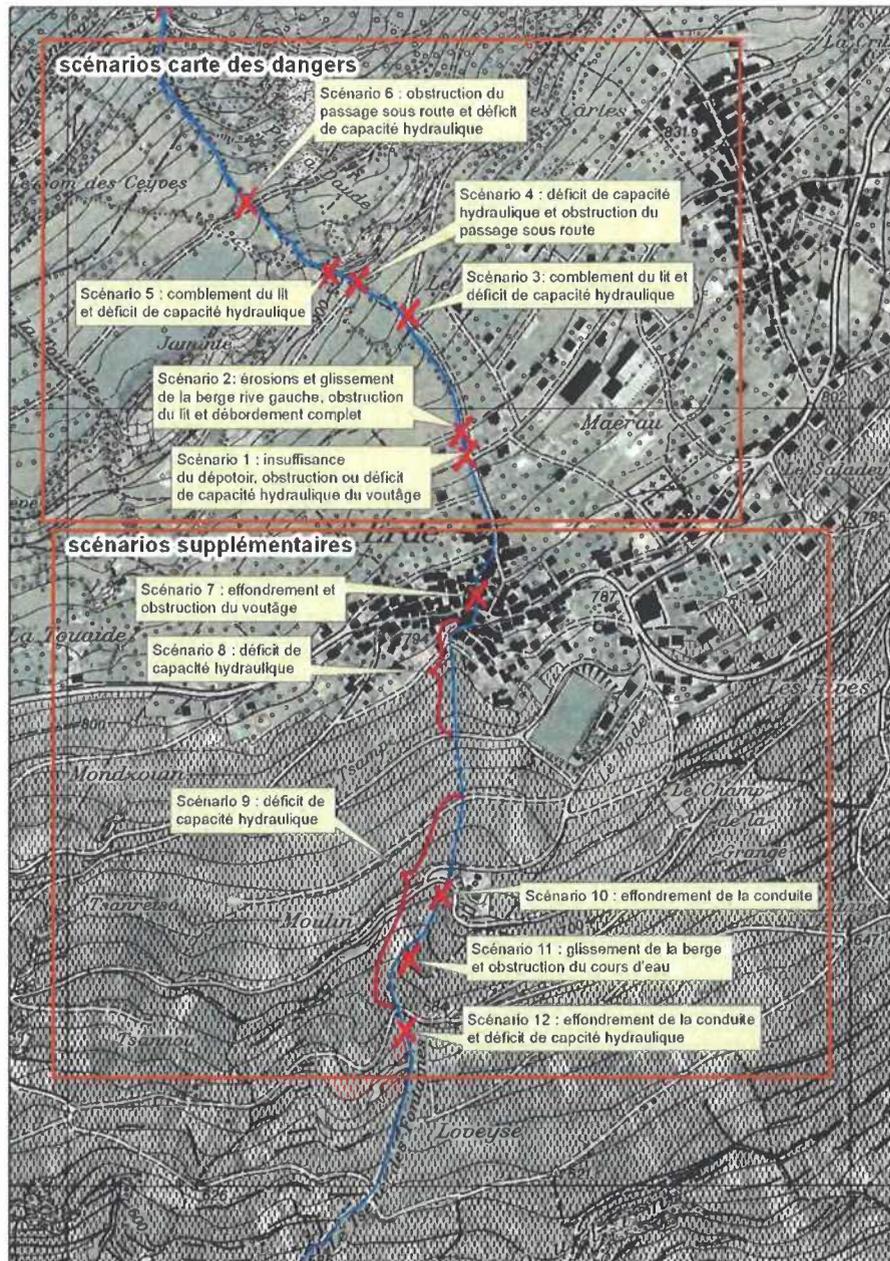


fig. 9 : carte des scénarios

2.5.2 Modélisation

La propagation des débordements sur le versant a fait l'objet de simulations numériques à l'aide du logiciel FLO-2D. La base topographique retenue est celle du relevé laser MNT-MO de Swisstopo, adapté pour prendre en compte l'effet des bâtiments.

Les hydrogrammes de débordement considérés correspondent à une crue courte, type août 1983 (cf. annexe 2, graph 22, p 22), avec un débit de pointe entre 2 et 4 m³/s, suivant que l'on considère un débordement total ou non.



Les résultats présentés ci-après montrent les hauteurs d'eau et les vitesses maximales :

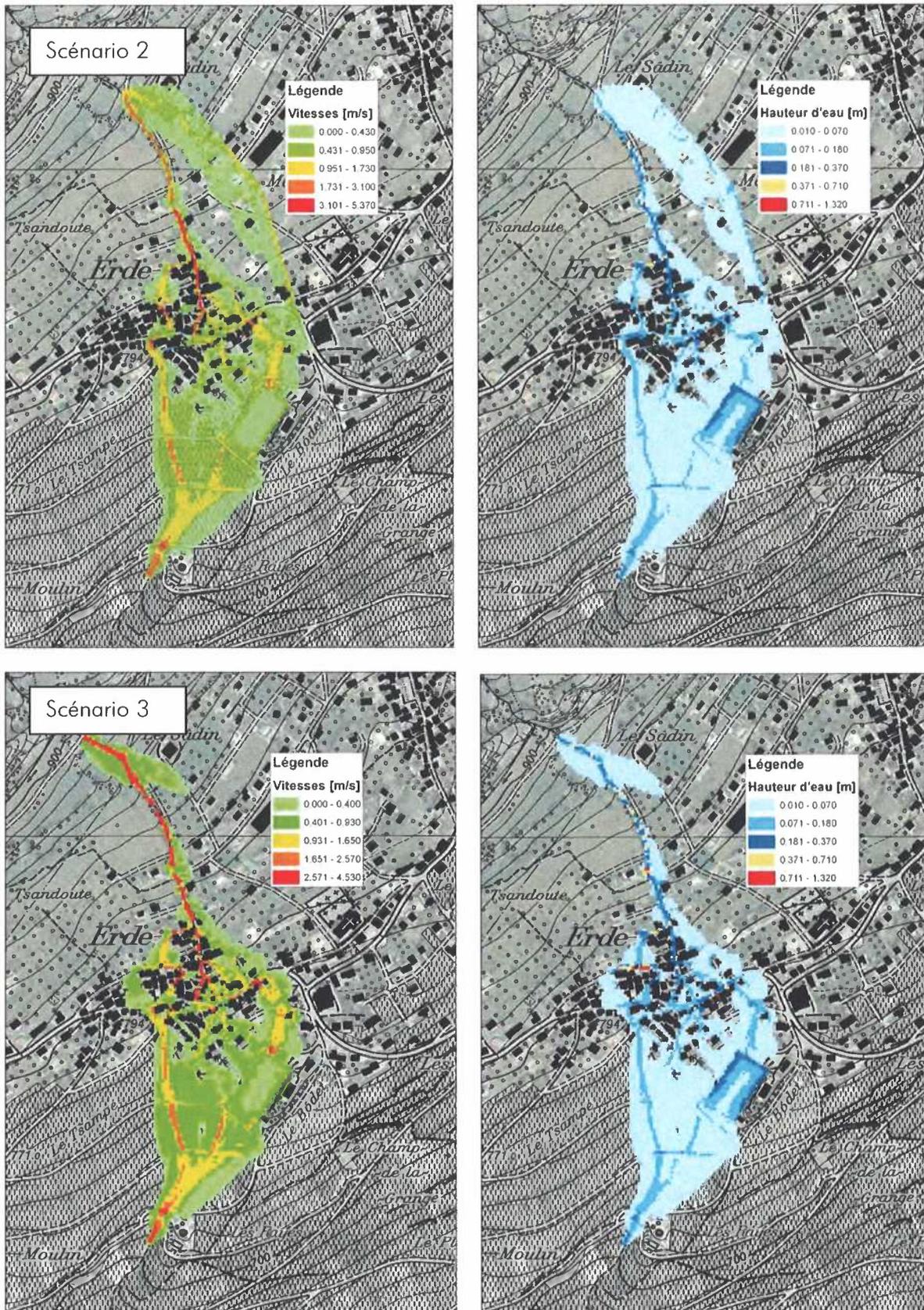


fig. 10 : cartes des scénarios modélisés



2.5.3 Carte des dangers

Les zones de dangers cartographiées résultent :

- 1.- D'une interprétation des résultats des modélisations
- 2.- Du calcul des produits hauteurs x vitesse selon les directives fédérales
- 3.- D'une superposition des scénarios possibles.

La carte des dangers est la suivante :

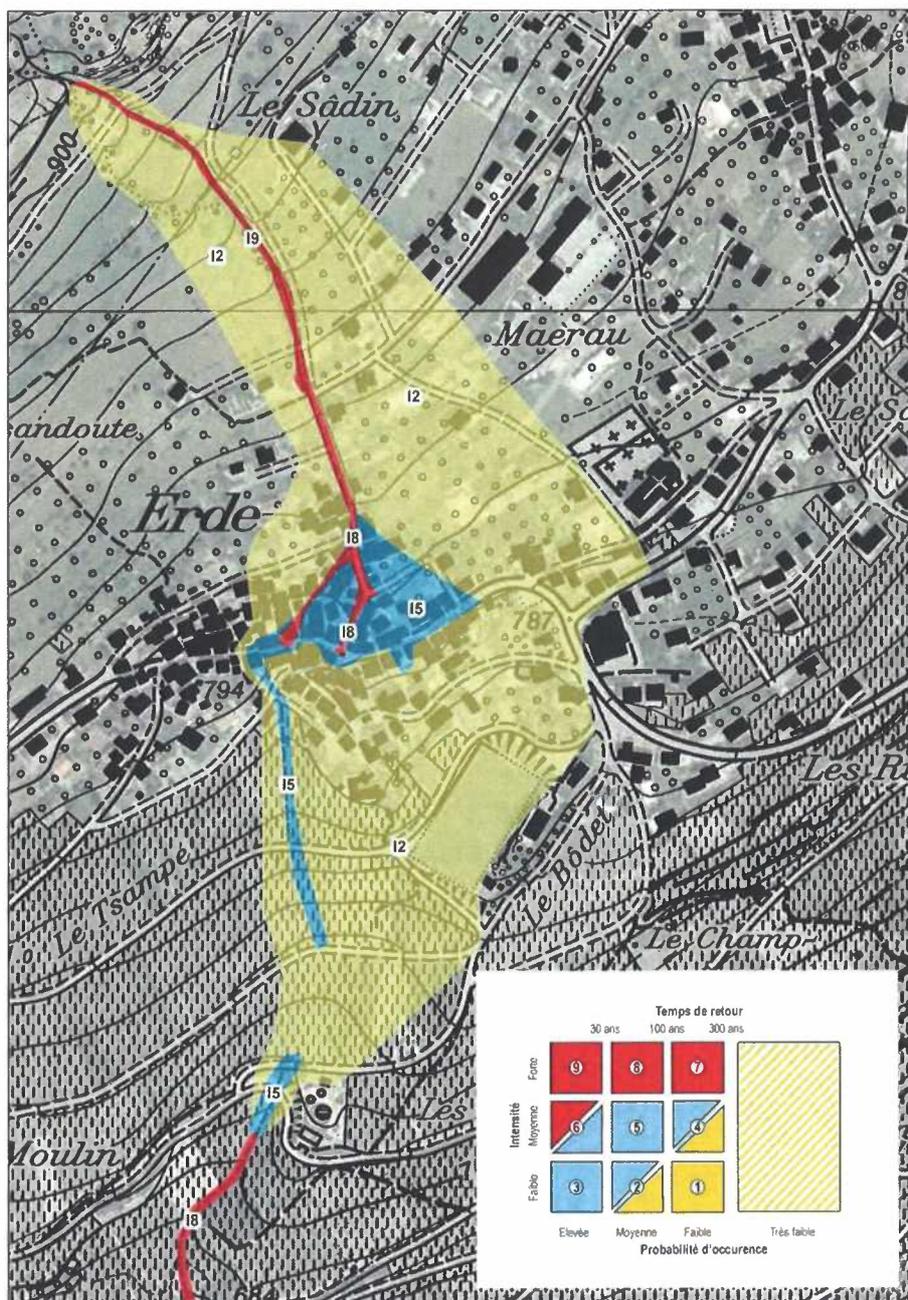


fig. 11 : carte des dangers

2.6 Etat environnemental du cours d'eau

Cf. notice d'impact ci-jointe, § 5 et ses sous-chapitres « Etat initial ».

3 OBJECTIFS

3.1 Objectifs de protection

Les objectifs de protection doivent être différenciés en fonction de l'affectation du sol. La matrice d'objectifs donnée par la confédération dans la recommandation y relative est la suivante :

Fig. no. 8: Matrice des objectifs de protection destinée à la prévention par la gestion du territoire: exemple de matrice de forme semblable à celles en usage dans les cantons (selon OFEFP, 1999). Aide pour la lecture: en ce qui concerne les zones d'habitation (catégorie d'objets 3.2), l'objectif est une protection complète pour les événements d'une période de retour inférieure ou égale à 100 ans. Pour les événements d'une période de retour comprise entre 100 et 300 ans, de faibles intensités sont acceptables. Pour les événements encore plus rares, des intensités moyennes sont tolérables.

Légende

	- protection complète	- aucune intensité admissible	- 0
	- protection contre les intensités moyennes et fortes	- intensité faible admissible	- 1
	- protection contre les intensités fortes	- intensité moyenne admissible	- 2
	- pas de protection	- intensité forte admissible	- 3

Nr.	Catégorie d'objets	Biens	Infrastructures	Valeurs naturelles	Objectifs de protection			
					Période de retour [en années]			
					1-30 fréquent	30-100 rare	100-300 très rare	>300 extrême- rare
1			Itinéraires de randonnée en montagne ou à ski (selon cartes du CAS, etc.)	Paysages naturels	3	3	3	3
2.1			Chemins pédestres et pistes de ski de fond commerciaux, chemins agricoles, conduites d'importance communale		2	3	3	3
2.2	Bâtiments inhabités (remises, granges, etc.)		Voies de communication d'importance communale, conduites d'importance cantonale	Forêt protectrice, terrain agricole	2	2	3	3
2.3	Bâtiments et hameaux habités temporairement ou en permanence, étables, bergeries, etc.		Voies de communication d'importance cantonale ou de grande importance communale, conduites d'importance nationale, chemins de fer de montagne, domaines skiabiles et d'exercices pour le ski.	Forêt protectrice dans la mesure où elle protège des regroupements d'habitations	1	1	2	3
3.1			Voies de communication d'importance nationale ou de grande importance cantonale, téléskis et télésièges		0	1	2	3
3.2	Regroupements d'habitations, terrains affectés à l'industrie et à l'artisanat, zones à bâtir, terrains de camping, installations de sport et de loisirs		Stations des divers moyens de transport		0	0	1	2
3.3	Risques spéciaux, vulnérabilité particulière ou dommages secondaires.		Risques spéciaux, vulnérabilité particulière ou dommages secondaires.		Détermination au cas par cas			

tableau 4 : matrice des objectifs de protection selon l'OFEV

Pour le cas du Tséné des Fontaines à Erde, la zone à bâtir et le centre du village constituent les principaux objectifs, ils doivent être protégés contre tout débordement lors des événements de temps de retour inférieur ou égal à 100 ans. Des intensités faibles y sont tolérables dans la gamme des temps de retour entre 100 et 300 ans et des intensités moyennes au-delà du temps de retour 300 ans.

Des conditions moins sévères sont prévues par les directives pour les voies de communication d'importance cantonale. Mais étant donné leur imbrication dans la zone à bâtir, un objectif identique à celui de cette zone y sera appliqué. Pour la zone viticole sise à l'aval du village et les prairies à l'amont du village, c'est les objectifs relatifs aux zones d'agricoles qui prévalent, soit une protection totale pour les crues de temps de retour 20 ans, et des intensités moyennes tolérées jusqu'à un temps de retour de 300 ans.

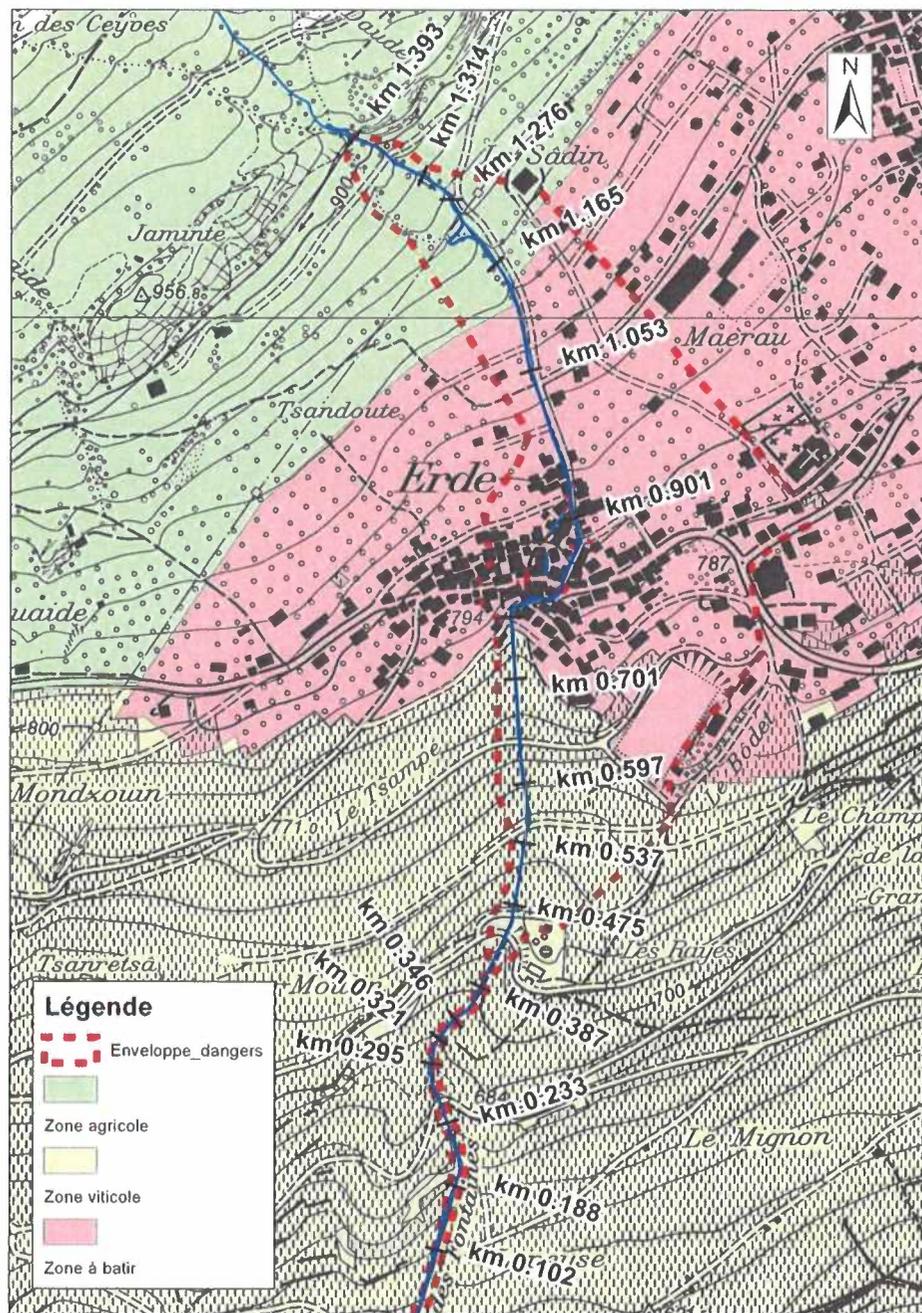


fig. 12 : différenciation des zones en fonction des objectifs de protection



3.2 Objectifs environnementaux

Voir la notice d'impact ci-jointe, § 4.1.

3.2.1 Espace réservé aux eaux et implications pour les riverains

La principale exigence légale de ce projet concerne la notion d'espace cours d'eau. Cet espace doit être réservé tout au long du cours d'eau, et des conditions concernant les nouvelles constructions et l'exploitation des surfaces agricoles s'y appliquent. Dans cet espace :

1. Les nouvelles constructions sont en principe interdites.
2. Si le cours d'eau est à ciel ouvert, dans cet espace, l'exploitation agricole n'est possible que de manière extensive (p.ex. prairie).

Pour une description complète, voir le dossier ad-hoc mis à l'enquête conjointement.

4 POTENTIEL DE DOMMAGE ET PRIORISATION DU PROJET

4.1 Potentiel de dommage

Le potentiel de dommage correspond au montant des dégâts produit par les crues, annualisé. Il a été déterminé à l'aide du logiciel online de l'Office Fédéral de l'Environnement « Econome 2.0 ». Le montant des dommages y est calculé individuellement pour chaque objet touché par les écoulements, et pour 3 scénarios en fonction des intensités. Les intensités pour Q_{100} ont été tirées directement des résultats des modélisations. Pour Q_{30} et Q_{ext} , les intensités introduites sont estimées sur la base de l'expérience, et comparativement aux intensités de Q_{100} .

Vue d'ensemble de l'analyse des conséquences -			
Synthèse de l'ampleur des dégâts sans aversion			
Catégorie	Scénario 30	Scénario 100	Scénario 1000
Bâtiments	6 490 350 CHF	8 742 000 CHF	11 195 550 CHF
Objets spéciaux	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Trafic routier	195 475 CHF	620 976 CHF	824 661 CHF
Lignes et conduites	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Remontées mécaniques	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Agriculture, forêt et espaces verts	97 427 CHF	178 150 CHF	217 161 CHF
Trafic ferroviaire	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Objets spéciaux Rail	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Personnes	13 783 CHF	276 891 CHF	681 247 CHF
Ampleur des dégâts totaux	6 803 030 CHF	9 818 620 CHF	12 918 600 CHF
Ampleur des dommages aux personnes	0.00275654 Tf	0.0553782 Tf	0.136249 Tf
Vue d'ensemble du risque intégré par an - tous les scénarios			
Risque pour les biens matériels			256 529 CHF/a
Risque pour les personnes			3 495 CHF/a
Risque total			260 024 CHF/a

tableau 5 : potentiel de dommage, extrait du programme Econome



4.2 Autres éléments de justification du projet

Etat des canalisations

L'état de dégradation des canalisations mentionné au § 2.1, nécessite une réfection rapide, quel que soit le potentiel de dommage qui y est lié.

Influence des scénarios de débordement sur le cours aval

La mobilisation des matériaux liée à la propagation des débordements à l'aval d'Erde, mentionnée au § 2.3.1, ne produit qu'un faible potentiel de dommage à Erde. Par contre, elle entraîne la surcharge du dépotoir de Vétroz et l'obstruction du cours d'eau à son arrivée en plaine, avec une zone de danger plus importante que la zone de danger d'Erde. Conformément aux décisions prises par les partenaires du projet lors de l'élaboration du concept de protection de Vétroz, si des mesures proportionnées peuvent être trouvées, ces scénarios doivent être supprimés, ou fortement atténués par le présent projet.

5 ETUDE DE VARIANTES

Les études de variantes réalisées, tant pour la gestion des matériaux en amont d'Erde que pour la gestion des débits en aval du village, sont consignées dans l'annexe 4. Seuls les concepts et ouvrages retenus sont présentés au chapitre 6.



6 PLANIFICATION DES MESURES

Les plans annexés n° 1007-PG005 à 1007-PG008 présentent les ouvrages prévus.

6.1 Bases de dimensionnement

Bases hydrologiques

Les scénarios hydrologiques du § 2.2.3 p12 utilisés pour l'évaluation des dangers sont repris tels quels pour le dimensionnement du projet.

Pour l'évaluation des effets d'une crue extrême sur le comportement du dépotoir, les hydrogrammes centennaux (fig.4) ont été multiplié par 1.5 et la pointe de crue a été ajustée au Q_{ext} du tableau 2.

Types de calculs hydrauliques

Différents types de calculs hydrauliques ont été réalisés pour dimensionner les ouvrages :

- Calculs hydrauliques avec prise en compte du charriage. Ces calculs se basent sur le modèle numérique GESMAT utilisé pour l'analyse de l'état actuel (cf. §2.4) et adapté avec les dimensions du projet. Le dépotoir et les ouvrages en amont ont été dimensionnés avec cet outil.
- Calculs hydrauliques en forte pente sans charriage. A l'aval du dépotoir, les sections des ouvrages ont été dimensionnées à l'aide des lois logarithmiques prenant en compte les effets de forte pente, avec prise en compte de l'effet des berges.
- Calculs hydrauliques des canalisations. Les calculs des nouvelles canalisations dans la traversée du village sont réalisés avec les lois de Strickler et une prise en compte des effets d'entraînement d'air dans les fortes pentes (idem état actuel cf. § 2.3.3).

Hypothèses sur les rugosités

Les hypothèses sur les rugosités sont conservatives et prennent en compte le vieillissement des ouvrages ainsi qu'une rugosité de forme :

Description	Rugosité K m ^{1/3} /s	rugosité mm
Béton vieilli	50	5.6
Enrochement bétonné / Armco	35	48.0
Enrochement en vrac	25	361.5
Naturel	27	227.8
Moellons bétonnés	40	21.5
Rocher	35	48.0
fonte ductile	75	0.5
gainage polyester	80	0.3

tableau 6 : rugosités admise dans les calculs hydrauliques

Revanches hydrauliques

Les marges de sécurité entre la ligne d'eau et le sommet des rives ou le tablier des ponceaux a été calculé à l'aide des nouvelles recommandations de la CIPC³.

Pour les canalisations, la norme SIA 190 prévoit un taux de remplissage de 85 %, qui correspond plutôt aux canalisations en pente faible. Le taux de remplissage admis pour le projet est de 70 %.

³ Commission protection contre les crues de l'association suisse pour l'aménagement des eaux.



6.2 Aménagements en amont du village

6.2.1 Adaptation de la capacité des ponceaux

Les ouvrages n°1, 4, 8 et 10 ont une capacité hydraulique insuffisante. Une démolition complète et un agrandissement sont nécessaires (voir photos 29/30/33 et 35).

Pour l'ouvrage n°1, un déflecteur a été prévu sur le parapet amont du ponceau, afin de gérer le scénario d'obstruction de l'ouvrage. Il s'agit d'assurer qu'un éventuel débordement ne prenne pas la direction du village. Le déflecteur force l'éventuel débordement à s'écouler vers la droite, ou la topographie naturelle le ramène au cours d'eau.

6.2.2 Correction de tracé km 1.270 – 1.282 (ouvrage 3)

Sur ce tronçon, le réaménagement proposé donne une revanche supplémentaire et améliore ainsi la situation de danger vis-à-vis des exhaussements du fond (dépôts de charriage). Le coude actuel du torrent est remplacé par une courbe permettant un changement de direction plus progressif de l'écoulement. Les travaux proposés sont :

- Suppression des murets existants
- Déplacement de la route et des accès à la parcelle n°13348
- Nouveau tracé du torrent et approfondissement du lit dans le rocher
- Protection de berge en enrochement (éventuel, suivant la nature du substrat)
- Végétalisation des berges

6.2.3 Nouveau dépotoir et diguette (ouvrage 5)

Le dépotoir proposé permet la rétention d'un volume de matériaux de l'ordre de grandeur des apports possible lors de la crue extrême⁴, de l'ordre de 580 m³. Le déversoir intermédiaire et le déversoir de sortie permettent tout deux le passage d'un débit extrême avec une revanche de 60 cm.

L'ouvrage est prévu en deux volumes distincts. Cette géométrie en deux caissons en béton armé est imposées par la pente encore importante du lit sur ce secteur, et par la largeur du cours d'eau. La position choisie correspond à l'endroit où le thalweg est le plus profond et permet d'avoir un dépotoir en grande partie sous le niveau des berges actuelles. Toutefois, pour réduire les excavations en rocher, le niveau du fond a été choisi à un niveau tel que les trois derniers mètres à l'aval ressortent du terrain.

L'entretien du dépotoir sera réalisé pour l'essentiel depuis une planie prévue sur la rive gauche, au grappin ou avec une pelle mécanique adaptée. Pour les cas de forts apports solides, une pelle araignée peut toutefois accéder au fond des bassins. Les grilles de rétention des matériaux, amovibles, permettent le passage de la pelle et sa sortie par l'aval de l'ouvrage.

La diguette adjacente au dépotoir renforce/assure l'effet d'un ancien chenal naturel. Elle sert à ramener au cours d'eau, dans le dépotoir, les éventuels débordements qui peuvent se produire en amont de l'ouvrage n°1. Sa hauteur est de 1.0 m et sa longueur de 24 m. La pente de l'axe de la digue est de 18%.

⁴ Le calcul du volume transporté par la crue extrême a été réalisé à l'aide du logiciel GESMAT. Le résultat est présenté sur le graph 10 à l'annexe 3.4



6.2.4 Tronçon 7

Sur ce tronçon, les gabions existant en mauvais état seront remplacés par des rampes de blocs non bétonnés. Ces rampes permettront une dissipation d'énergie plus progressive et assureront une bonne variabilité morphologique avec une succession de secteur à écoulement lents et rapides et des variations de largeur. Sur les tronçons entre les rampes, le pied de berge sera stabilisé par un enrochement continu rugueux, non bétonné.

Principe de rampe proposé (à adapter à la situation locale lors de l'exécution) :

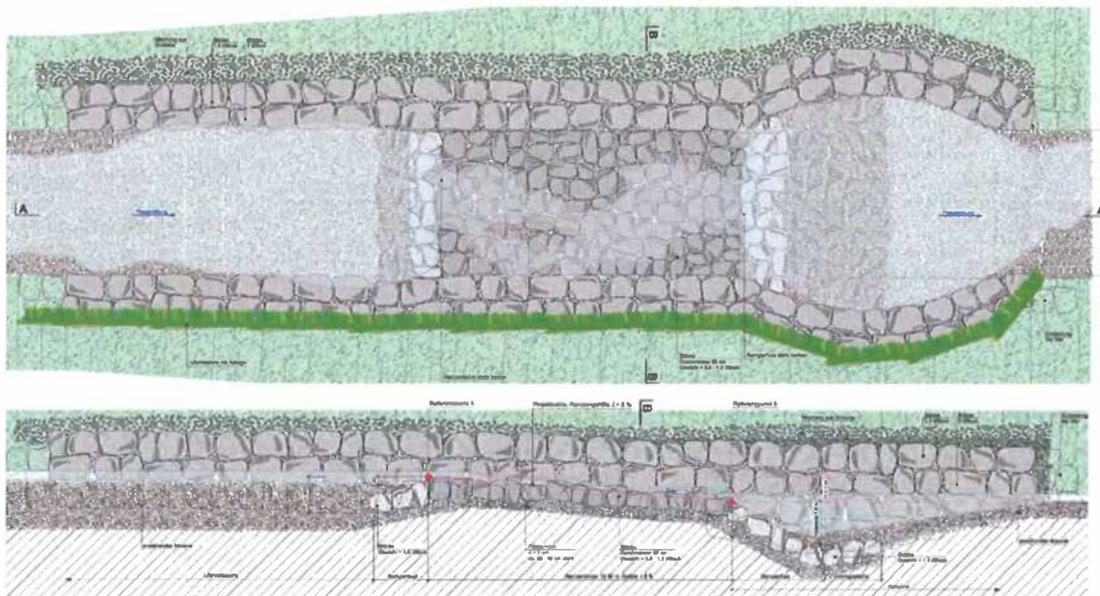


fig. 13 : principe constructif des rampes de blocs

6.2.5 Tronçon 9 entre l'ancien et le nouveau dépotoir, km 1.070 – 1.170

Sur ce tronçon, la suppression des scénarios de glissement de berge passe par un élargissement et par la mise en place d'ouvrages de protection contre l'érosion. La solution proposée consiste à :

- Ecarter la route riveraine de ~ 1.00 m pour donner un peu plus de place au cours d'eau et adoucir la pente des talus,
- Disposer un enrochement linéaire sur les deux rives.

Des ouvrages de protection en génie végétal ne sont pas possibles en raison de la pente du cours d'eau et des importantes contraintes tractrices de l'écoulement qui en résultent.

En outre, en vue de la gestion du risque résiduel, la route déplacée doit être réalisée avec un dévers significatif permettant un retour au cours d'eau de tout débordement. Une mesure d'urgence lors des événements de crue (sacs de sable ou autre en travers de la route) complètera le dispositif.

6.2.6 Adaptation du dépotoir existant à Tsandoute (ouvrage 11)

Bien que le volume de rétention (100-150 m³) soit partiellement maintenu, cet ouvrage n'aura plus la fonction de dépotoir. Il servira plutôt comme dernier ouvrage de gestion/rétention des flottants à l'entrée de la canalisation de traversée du village.

L'ouvrage sera adapté, en particulier pour augmenter la capacité hydraulique de l'entonnement de sortie. Les interventions prévues permettront de :

- maintenir partiellement le seuil d'entrée,

- surélever le mur rive gauche et remblayer la rive droite pour permettre la mise en charge de l'écoulement.

Cette variante permet d'implanter aisément une grille de rétention/extraction des flottants, par contre, elle favorise le dépôt des fines et nécessite un certain entretien.

L'alternative examinée consistait dans le remblayage du dépotoir et la mise en place d'un chenal de mise en vitesse de l'écoulement (demi tuyau métal ou PE au fond du chenal) entre le sommet du seuil existant à l'amont et l'entrée du tuyau à l'aval. Cette variante n'as pas été retenue, car la rétention des flottants n'est pas aisée et un risque d'obstruction subsisterai à un endroit critique.

6.3 Traversée du village d'Erde (Tronçon 13 et 14)

Contraintes et tracé imposé

Les contraintes d'accès rendent excessivement difficile la réfection du chenal existant. Ainsi, un nouveau tracé est avantageux. Le tracé esquissé ci-contre, par la rue de Cretalla, s'impose comme le tracé le plus court. Les services et autres canalisations existants sur ce tracé sont aussi moins nombreux que dans d'autres ruelles, ce qui renforce le choix du tracé.

Ancien chenal

L'ancien chenal doit être maintenu pour l'évacuation des eaux claires de la rue de Crête et des toitures adjacentes.

Secteur accessible, chemisage du collecteur

Sur le tronçon terminal de la traversée du village (~45m), le torrent passe dans un collecteur en

béton de diamètre 800 mm. Outre quelques fuites d'eau par des fissures, ce collecteur présente une rugosité de béton vieilli, ce qui péjore fortement sa capacité hydraulique.

Un chemisage de la conduite par une gaine de polyester thermodurcissable permettra de supprimer les fuites et d'obtenir une rugosité nettement meilleure, permettant l'écoulement du débit centennal. Le coût du chemisage (~800 CHF/m HT) est nettement plus économique qu'un remplacement de la conduite (~3'000 Frs/m HT).

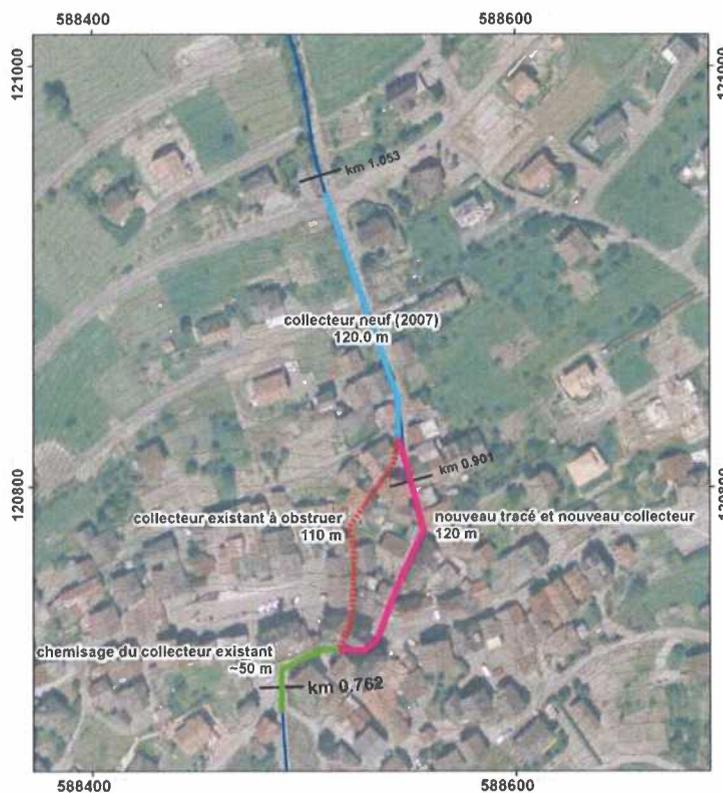


fig. 14 : nouveau tracé pour la traversée d'Erde



6.4 Aménagements dans la traversée des vignes

6.4.1 Remarques concernant l'achat des terrains

La variante retenue implique l'expropriation des terrains sis dans l'espace réservé au cours d'eau à l'aval de la STEP.

Entre le village et la STEP, dans une volonté d'anticiper la mise à ciel ouvert sur la totalité du tracé à l'aval du village, l'exécutif de la commune a choisi de préparer l'acquisition des terrains en inscrivant sur les parcelles concernées une servitude de droit public (selon art. 129 ORF). Sur ce tronçon, les terrains restent à leurs propriétaires, qui peuvent ainsi poursuivre l'exploitation viticole de ces surfaces, jusqu'à ce que l'état de la canalisation justifie une mise à ciel ouvert. La servitude sert à réserver les terrains et à mentionner leur destination auprès d'éventuels acquéreurs. En l'état actuel des connaissances, les prévisions de durabilité de la canalisation sont de l'ordre de 20-30 ans.

Sur le tronçon terminal en amont de la limite communale avec Vétroz, le même principe s'applique, en prévision d'un réaménagement conforme à ciel ouvert du cours d'eau éventuel au terme de la vie de l'aménagement en béton existant.

6.4.2 Ouvrage de contrôle des débits au sommet des vignes (ouvrage 15)

Cet ouvrage sert à préserver la canalisation existante d'une mise en charge lors d'une crue supérieure à sa capacité (entre Q_{50} et Q_{100}). Une telle mise en charge pourrait détruire la canalisation et provoquer le débordement complet du débit dans les vignes, avec un apport de matériaux largement supérieur à la capacité de stockage du dépotoir de Vétroz.

Avec l'ouvrage de contrôle, seul le débit excédentaire s'écoule alors en surface. Les volumes de matériaux mobilisés en surface sont alors de l'ordre de 100 – 150 m³ (voir l'annexe 3 pour le détail du calcul), soit un ordre de grandeur comparable à celui du dépotoir de Vétroz (150 m³).

Lors d'une future mise à ciel ouvert du tronçon entre le village et la STEP, cet ouvrage devra être adapté pour amener la totalité du débit en surface.

6.4.3 Nouveaux passages de route km 0.260 et km 0.455, ouvrages 17 et 22

Cf. photos 9, 10 et 19 de l'annexe 1.

Ces deux passages sous route, fortement insuffisants, seront remplacés par des passages plus importants.

6.4.4 Mise à ciel ouvert tronçons 18-19 et 21, km 0.265 – 0.310 / 0.354 – 0.445

La mise à ciel ouvert de ces tronçons constitue une plus-value environnementale et paysagère significative. Du point de vue sécuritaire, deux améliorations notables sont garanties par la variante retenue :

- Les tronçons fortement dégradés sont totalement refaits et le risque d'obstruction par effondrement supprimé.
- Sur ces secteurs, le risque d'écoulement en surface d'une partie de la crue et d'apports solides supplémentaires à Vétroz est supprimé.

Le profil en travers de ces tronçons est dicté par :

- La pente forte du fond et les contraintes élevées qui en résultent, qui imposent la mise en place de blocs de forte taille pour empêcher l'érosion du lit.
- L'hydraulique, qui donne la taille du chenal nécessaire à l'évacuation des crues.



- Le besoin d'espace pour un accès d'entretien (exigence de la directive « Protection contre les crues » de l'OFEV).
- Les nécessités d'accès pour les exploitants riverains. Deux chemins partiellement enherbés sont prévus de part et d'autre du cours d'eau, pour permettre une exploitation aisée des parcelles concernées d'une part, tout en conservant le caractère naturel de ces surfaces d'autre part.
- La morphologie naturelle du cours d'eau : autant que possible, les travaux doivent permettre de se rapprocher de l'état naturel. Ainsi, la largeur du lit, de l'ordre du mètre en général, correspondra à la largeur des tronçons naturels de torrents semblable sur le coteau. Une variabilité de la largeur (quelques élargissements ponctuels) sera également créé.

6.4.5 Mise à ciel ouvert tronçon 23, km 0.195 – 0.245

Ce tronçon a été réalisé en mesure anticipée en 2013 suite à une forte aggravation de l'obstruction/effondrement du collecteur en tôle courant 2012.

Les objectifs et contraintes pour ce tronçon ont différé des précédents, en deux points :

- La pente du terrain, nettement plus forte (30-50%), exigeait un enrochement bétonné sur toute la longueur.
- L'accès aux parcelles riveraines n'étant pas nécessaire, seule une bande plane (végétalisée) permettant l'accès pour l'entretien a été incluse au profil.



7 EFFET DES MESURES

7.1 Effets sur la situation de danger

La carte des dangers après réalisation des mesures est la suivante :

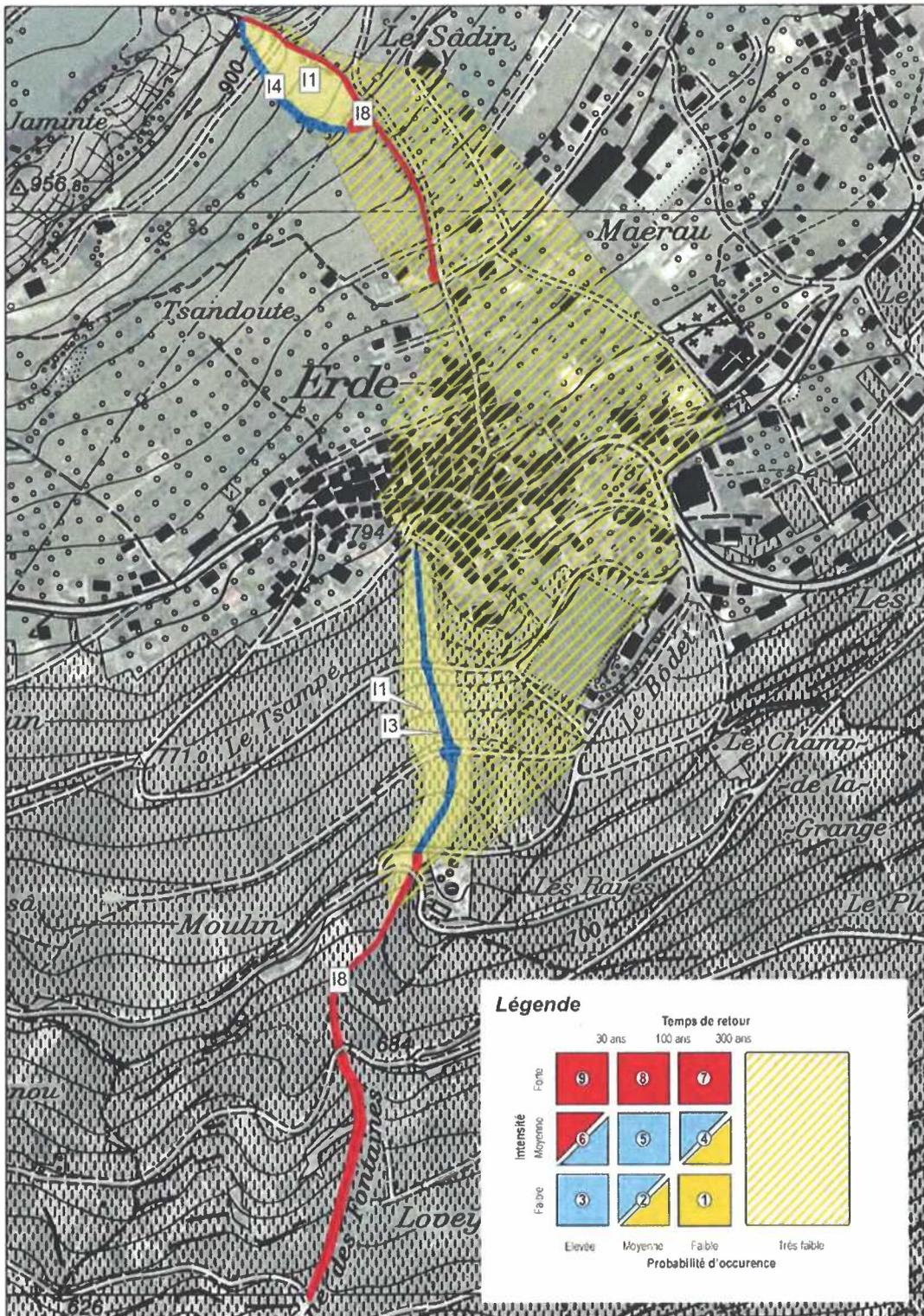


fig. 15 : carte des dangers après réalisation des mesures



7.2 Impacts sur l'environnement

Voir la notice d'impact ci-jointe, § 5.

7.3 Impacts sur l'agriculture

SDA :

Cet aspect est traité en détail dans le chapitre « Protection des sols » de la Notice d'impact.

Le projet impliquera une emprise définitive sur environ 1500 m² de sol (pâturages et vignoble), et une emprise provisoire de 1000 m² environ. Dans le cas où l'utilisation future de la surface attribuée aux SDA reste similaire à l'utilisation actuelle (pâture et fauche), le bilan peut être considéré comme neutre.

Vignes :

Une surface de 1'900 m² de vigne se trouve dans l'emprise du projet et ne sera pas restituée en vigne. Deux routes d'accès de part et d'autre du torrent seront aménagées sur une grande partie du linéaire traversant le vignoble. Ces routes pourront être utilisées pour l'exploitation viticole.

OQE :

Aucune surface de promotion de la biodiversité inscrite dans le réseau écologique de la commune de Conthey (projet OQE⁵) n'est concernée par le projet.

⁵ Drosera SA et BSS SA : Réseau OQE Conthey, mars 2015



8 EFFETS ET GESTION DES CAS DE SURCHARGE

8.1 Cas de surcharge envisagés

L'analyse du cas de surcharge vise à limiter l'effet d'événements plus intense que ceux retenus pour le dimensionnement hydraulique des ouvrages. Elle se fait sur la base des scénarios suivants :

1. Débits extrême (cf. tableau 2 : débits de projet).
2. Hydrogramme centennal multiplié par 1.5 et débit de pointe extrême avec apports solides maximaux selon analyse du potentiel mobilisable.

8.2 Fonctionnement des ouvrages en surcharge

Ponceau km 1.350 (ouvrage 1)

La situation pour la crue extrême est améliorée (capacité plus grande). En cas de surcharge, le débordement est forcé sur la rive gauche par un déflecteur et revient pour l'essentiel au cours d'eau, au plus tard au droit du dépotoir.

Correction locale km 1.270 (ouvrage 3)

La situation pour la crue extrême est améliorée (capacité plus grande). En cas de surcharge, le mur est non érodable et reste fonctionnel. Un éventuel débordement peut se propager vers le village sur la zone de risque résiduelle présentée au § 7.1.

Ponceau km 1.250 (ouvrage 4)

La situation pour la crue extrême est améliorée (capacité plus grande). En cas de surcharge, le débordement revient pour l'essentiel au cours d'eau, directement en aval de l'ouvrage.

Dépotoir km 1.200 (ouvrage 5)

Cet élément clé du concept comporte plusieurs éléments de conception déterminant concernant la gestion des crues extrême et du cas de surcharge :

1. Il dispose d'une capacité de stockage supérieure à la capacité de charriage de la crue centennale (~150 m³ de marge). Or, en dessous du seuil de la crue extrême, des débordements se produisent en amont et limitent les apports par charriage au niveau du dépotoir. La surcharge par excès d'apport solide est donc improbable.
2. Le dépotoir est construit en déblai, enfoncé dans le terrain. Ce choix permet d'affirmer qu'il n'y a pas d'aggravation des dangers lors d'une surcharge de matériaux ou d'un dysfonctionnement imprévisible : il ne peut pas y avoir de débordement sur une digue. De plus, aucun élément du dépotoir n'est érodable.
3. Le déversoir de sortie est dimensionné pour le passage du débit extrême, avec une revanche de 60 cm.

Tronçon réaménagé km 1.050 – 1'150 (tronçon 8)

Ce tronçon présentera une capacité hydraulique et une résistance à l'érosion plus grande qu'en l'état actuel (min Q_{100}). En cas de surcharge ou de glissement de la berge, le dévers de la route ramènera au moins partiellement les écoulements au cours d'eau avant le dépotoir.

Ancien dépotoir km 1.050 et traversée du village

L'entrée du cours d'eau dans la canalisation se fait à ce niveau et doit être assurée jusqu'à concurrence de la capacité hydraulique des canalisations à l'aval. Les éventuels débits



excédentaires devront ruisseler en surface à travers le village, pour éviter la mise en charge des canalisations, qui ne sont pas prévues pour ce cas de charge.

Traversée des vignes

De même, au sommet des vignes, la dernière chambre d'accès sera modifiée pour contrôler le débit et éviter la mise en charge des canalisations. L'excédent de débit ruissellera dans les vignes.

Dès la STEP, le cours d'eau remis à ciel ouvert présente une configuration optimale du point de vue des risques de surcharges, le chenal étant entièrement en déblai, au fond du thalweg. Ce tronçon ne nécessite pas de mesure particulière pour la gestion du risque résiduel.



8.3 Planification des mesures d'urgence

Un plan d'urgence communal doit être mis en place pour les dangers hydrologiques, en sus des divers projets d'aménagement de cours d'eau. Pour le torrent des Fontaines à Erde, ce plan d'urgence devra permettre la surveillance et la gestion des scénarios éventuels mentionnés sur la figure suivante.



fig. 16 : plan d'urgence, scénarios à prendre en compte



9 DEVIS ET RAPPORT UTILITE - COUTS

9.1 Devis

Le devis des ouvrages est le suivant :

DEVIS PAR OUVRAGE, TTC, avec installations de chantier et divers+imprévus		
1	Ponceau amont	30'500
2	Nettoyage du lit	2'000
3	Murs et excavation rocher	36'000
4	Ponceau	29'500
5	Dépotoir	500'000
6	Démolition écluse	2'500
7	5 Rampes de blocs	71'000
8	Ponceau	29'500
9	Elargissement du lit (40m)	68'000
9 bis	Déplacement route	26'500
10	Ponceau	34'500
11	Adaptation dépotoir exi	66'500
13	Canalisation rue Grepela 120m	400'000
14	Chemisage	54'000
15	Ouvrage décharge	67'000
17	Ponceau	71'500
18	Mise à ciel ouvert 20m	44'500
19	Mise à ciel ouvert 65m	161'500
21	Mise à ciel ouvert 50m	104'000
22	Ponceau	71'500
23	Rampe de seuils - blocs 60m	175'500
	TOTAL TTC	2'046'000
	Honoraires selon SIA 103	259'000
	achat des terrains	150'000
	frais de géomètre pour l'achat des terrains	60'000
	120 m de canalisation rue de Grépela (réalisation 2007)	360'000
	TOTAL GLOBAL TTC	2'875'000

9.2 Rapport utilité-coûts

L'analyse du rapport coût-efficacité du projet, réalisée avec le logiciel Econome, prend en compte les aspects suivants :

- Les frais financiers du projet, calculés sur la base d'un taux d'intérêt de 2.0 % et d'une durée de vie de 80 ans.
- Les frais d'entretien et d'exploitation des ouvrages, admis à 28'500 Frs/an, soit ~1.0 % du coût de l'ouvrage
- Le coût annualisé des dommages matériels pour les scénarios Q_{30} , Q_{100} et Q_{ext} , avant et après mesures
- Les coûts liés aux risques de mort des personnes avant et après mesures.

Les résultats sont les suivants :

Risques et coûts de la mesure (Inondation dynamique - Réaménagement du cours d')				
Risque CHF/an	Contribution relative au risque Scénario 30 en CHF/an	Contribution relative au risque Scénario 100 en CHF/an	Contribution relative au risque Scénario 1000 en CHF/an	Total
Avant la prise de la mesure	158 737	88 368	12 919	260 024
Une fois la mesure prise	0	0	8 359	8 359
Diminution du risque (utilité) CHF/an	158 737	88 368	4 560	251 664
Coûts de la mesure CHF/an				92 625
Rapport utilité/coûts				2,7

tableau 7 : rapport coût/utilité du projet

Pour rappel, ce rapport utilité/coûts ne prend pas en compte les effets importants du projet sur la carte des dangers de Vétroz. L'étendue de ces zones de dangers est en effet plus importante que l'étendue de celles qui concernent le village d'Erde.

10 ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX

Cf. Notice d'impact ci-jointe.



11 BENEFICIAIRES ET LEUR PARTICIPATION

Les bénéficiaires du projet sont essentiellement la commune de Conthey et ses citoyens actuellement en zone de danger. La répartition des coûts dépend essentiellement des subventionnements et se fait donc en fonction du cadre législatif en vigueur. Pour la part subventionnée du projet, soit l'intégralité des coûts à l'exception des couts résultants des déficits structurels des ponceaux (voir ci-après) :

1. Part cantonale selon la loi sur l'aménagement des cours d'eau : 65 – 85 %
2. Part fédérale (incluse dans la part cantonale)
3. Part communale 15 – 35 %

Pour les ouvrages de franchissement nécessitant une remise en état à cause de leur mauvais état structurel, l'OFEV ne subventionne que partiellement. Il a été convenu que les coûts de réfection des ponceaux (267'000 Frs TTC selon devis) feront l'objet d'une répartition de 29% pour la part non subventionnée, et 63 % pour la part subventionnée (voir calcul et état des ponceaux à l'annexe 7).

12 CALENDRIER

Le planning d'intention pour la réalisation du projet est le suivant :

	2015			2016												2017													
	octobre	novembre	décembre	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre		
Mise à l'enquête publique																													
Consultations services																													
Projet d'exécution																													
Rédaction des soumissions																													
Appel d'offres et comparaison des offres																													
Execution Lot 1 : Ouvrages à l'amont d'Erde																													
Execution Lot 2 : Canalisation rue de Grépela																													
Execution Lot 3 : tubage																													
Execution Lot 4 : Mise à ciel ouvert et ponceaux à																													

tableau 8 : planning intentionnel de réalisation



13 ORGANISATION DE L'ENTRETIEN ET CONCEPT DE MAINTIEN EN L'ETAT

La commune procédera à l'entretien périodique du torrent, de manière à libérer le tracé du cours d'eau des déchets, obstacles à l'écoulement. Les ouvrages devront être suivis périodiquement et entretenus afin de supprimer si nécessaires les branches et matériaux présentant un risque d'obstruction.

L'entretien du chenal du torrent des Fontaines permettra ainsi de garantir une section d'écoulement suffisante et de minimiser les risques d'obstruction des ponts.

Après les crues majeures avec un charriage important, le dépotoir devra être vidé pour rétablir sa capacité de stockage des matériaux. Un entretien annuel devra également être réalisé pour les mêmes raisons.

IDEALP SA,

Sion, le 19 août 2015

Jean-Christophe Dufour

Ing. Civil ETS/HES, pstg EPF aménagements hydrauliques

Philippe Bianco

Ing. Civil ETS/HES, pstg EPFL hydrologie