



Syndicat Interdépartemental du Guiers et de ses Affluents

27 Avenue Gabriel Pravaz
38480 Pont de Beauvoisin

RAPPORT FINAL

SCHEMA D'AMENAGEMENT DU GUIERS VIF ET SES AFFLUENTS A SAINT-PIERRE- D'ENTREMONT (73 ET 38)

Diagnostic et Avant Projet



15-035

HYDRETTUDES / Agence FRANCIN
et Siège d'ARGONAY

08/06/2017



Emetteur(s) **HYDRETTUES**
Alpes du Nord
 Alpespace - 50 Voie Albert Einstein
 73800 FRANCIN
 Tél. : 04 79 96 14 57
 contact-
 savoie@hydretudes.com



Réf. 15-035

Objet SCHEMA D'AMENAGEMENT DU GUIERS VIF ET SES AFFLUENTS A SAINT-PIERRE-D'ENTREMONT

Mission(s) : Diagnostic et Avant Projet

Type de document : Rapport final

Société(s) : HYDRETTUES

Maître d'Ouvrage : Syndicat Interdépartemental du Guiers et de ses Affluents (SIAGA)

Indice	Date	Titre du document	Phase	Statut du document	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par
01	23/12/2016		Phase 1	<input checked="" type="checkbox"/> Provisoire	Cécile PICOUET	Lionel	Philippe
				<input type="checkbox"/> Définitif	Lionel GUITARD	GUITARD	MARTIN
02	16/02/2017		Phase 1-2-3	<input checked="" type="checkbox"/> Provisoire	Cécile PICOUET	Lionel	Philippe
				<input type="checkbox"/> Définitif	Romain CHEVAUDONNA	GUITARD	MARTIN
03	03/04/2017		Phase1-2-3	<input type="checkbox"/> Provisoire	Cécile PICOUET	Lionel	Philippe
				<input checked="" type="checkbox"/> Définitif	Romain CHEVAUDONNA	GUITARD	MARTIN

Chef de projet : Lionel GUITARD

Document protégé, propriété exclusive d'HYDRETTUES. Ne peut être utilisé ou communiqué à des tiers à des fins autres que l'objet de l'étude commandée.

SOMMAIRE

SOMMAIRE	3
LISTE DES ANNEXES :	6
TABLES DES ILLUSTRATIONS	7
Partie 1. Contexte de l'étude	13
1.1 Problématique de l'étude et objectifs	13
1.2 Localisation générale et périmètre de l'étude	14
1.3 Phasage de l'étude	16
Partie 2. Résumé non technique	17
2.1 Secteur 1 : Guiers Vif Aval	18
2.1.1 Diagnostic de la situation initiale	18
2.1.2 Recherche de solutions d'aménagements	20
2.1.3 Solutions proposées au stade AVP	20
2.2 Secteur 2 : Guiers Vif Amont	21
2.2.1 Diagnostic de la situation initiale	21
2.2.2 Recherche de solutions d'aménagements	22
2.2.3 Solutions proposées au stade AVP	23
2.3 Secteur 3 : Cozon	24
2.3.1 Diagnostic de la situation initiale	24
2.3.2 Recherche de solutions d'aménagements	25
2.3.3 Solutions proposées au stade AVP	25
2.4 Secteur 4 : Confluence Guiers Vif - Cozon	26
2.4.1 Diagnostic de la situation initiale	26
2.4.2 Recherche de solutions d'aménagements	27
2.4.3 Solutions proposées au stade AVP	28
2.5 Tableau de synthèse par secteur	29
Partie 3. Diagnostic complet de la situation initiale	31
3.1 Recueil des données antérieures et enquête de terrain	31
3.1.1 Etudes antérieures	31
3.1.2 Enquêtes et expertises de terrain	34
3.2 Description du secteur d'étude	40
3.2.1 Bassin versant du Guiers Vif et de ses affluents	40
3.2.2 Description détaillée des secteurs de l'étude	42
3.3 Diagnostic "Milieux aquatiques"	53

3.3.1	Synthèse de l'étude BURGEAP 2010	53
3.3.2	Seuil ROE 39049	53
3.3.3	Espace « alluvial » de bon fonctionnement	55
3.3.4	Qualité des eaux superficielles	60
3.4	Diagnostic du potentiel écologique	61
3.4.1	Les habitats naturels.....	61
3.4.2	Les espèces floristiques présentes	61
3.4.3	La faune terrestre	62
3.5	Diagnostic hydraulique.....	62
3.5.1	Données hydrologiques de référence.....	62
3.5.2	Schéma de Modélisation hydraulique des écoulements en 2D.....	67
3.5.3	Revanches et mise en charge des ouvrages	68
3.5.4	Description des débordements.....	77
3.5.5	Syntheses et Conclusions sur le Diagnostic hydraulique	82
3.6	Diagnostic morphodynamique	84
3.6.1	Généralités sur le fonctionnement dynamique du GuierS vif et ses affluents	84
3.6.2	Historiques des crues torrentielles	89
3.6.3	Granulométrie et diamètres caractéristiques.....	89
3.6.4	Force tractrice et diamètres mobilisables par secteur	91
3.6.5	Bilans volumétriques : Utilisation d'une formule de transport.....	97
3.6.6	Synthèses sur le Diagnostic morphodynamique	98
3.7	Diagnostic urbain et paysager	101
3.7.1	Maillage piéton.....	101
3.7.2	Espaces publics principaux.....	101
3.7.3	Les aménagements pouvant être améliorés sur la traversée du village / points noirs.....	106
3.7.4	Le mobilier : un ensemble hétérogène à harmoniser	107
3.8	Hierarchisation des enjeux et des risques	110
Partie 4.	Orientation d'aménagement	111
4.1	Enjeux et objectifs par thématique	111
4.1.1	Risque Hydraulique (protection des personnes et des biens)	111
4.1.2	Gestion des sédiments.....	114
4.1.3	Continuité piscicole : Seuil ROE 39049.....	114
4.1.4	Espaces alluviaux	115
4.1.5	Intégration paysagère.....	115
4.1.6	Gestion des déchets.....	116
4.2	Orientations d'aménagement	117

4.2.1	Secteur du Seuil ROE 39049 sur le COZON	117
4.2.2	Secteur Guiers Vif amont (amont confluence Cozon/Guiers Vif)	122
4.2.3	Confluence Cozon/Guiers Vif	125
4.2.4	Secteur Guiers Vif aval (aval confluence Cozon/Guiers Vif)	129
4.2.5	Secteur Guiers vif aval – Queue de retenue du barrage du Martinet.....	136
4.2.6	Tous les Secteurs	138
4.3	Synthèse des aménagements à étudier au stade AVP	140
4.3.1	aménagements "hydrauliques".....	140
4.3.2	Projets en cours sur le secteur d'étude à intégrer.....	141
Partie 5.	Avant Projet.....	145
5.1	Secteur n°1 : Guiers Vif Aval	145
5.1.1	Contraintes du site.....	145
5.1.2	Présentation des travaux	146
5.1.3	Caractéristiques et dimensionnement des ouvrages.....	146
5.1.4	Fonctionnement hydraulique après travaux.....	149
5.1.5	Estimation du cout des travaux.....	151
5.2	Secteur n°2 : Guiers Vif Amont	154
5.2.1	Contraintes du site.....	154
5.2.2	Présentation des travaux	154
5.2.3	Caractéristiques et dimensionnement des ouvrages.....	154
5.2.4	Estimation du cout des travaux.....	156
5.2.5	Proposition de variante économique	157
5.3	Secteur n°3 : Cozon Amont.....	158
5.3.1	Contraintes du site.....	158
5.3.2	Présentation des travaux	158
5.3.3	Dimensionnement des ouvrages.....	158
5.3.4	Estimation du cout des travaux.....	161
5.4	Secteur n°4 : Confluence Guiers Vif / Cozon	162
5.4.1	Justification de l'opération.....	162
5.4.2	Contraintes du site.....	163
5.4.3	Présentation des travaux	163
Partie 6.	Identification des objectifs réglementaires	171
6.1	Secteur n°1 et n°2 : Guiers Vif Amont-Aval.....	171
6.1.1	Autorisation au titre de la loi sur l'eau	171
6.1.2	Travaux en réserves naturelles nationales.....	172
6.1.3	Travaux en sites classés	172

6.1.4	Etude d'impact	172
6.1.5	Dérogations à l'interdiction d'atteinte aux espèces et habitats protégés	173
6.2	Secteur n°3 : Cozon Amont.....	174
6.3	Secteur n°4 : Confluence Guiers Vif / Cozon	174
6.3.1	Réglementation des « curageS d'entretien »	174
6.3.2	Décisions relevant du code de l'environnement.....	174
6.3.3	Synthèse des objectifs réglementaires par secteur	176

LISTE DES ANNEXES :

ANNEXE 1 : RESULTATS HYDRAULIQUES

ANNEXE 2 : RESULTATS TRANSPORT SOLIDE

ANNEXE 3 : REPERAGE PHOTOGRAPHIQUE (PHYSIONOMIE PAYSAGERE DES COURS D'EAU)

ANNEXE 4 : CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDABLE (Q100) ET DES DESORDRES

ANNEXE 5 : DOSSIER DE PLANS AVANT-PROJET

ANNEXE 6 : ESTIMATION DU COUT DES TRAVAUX

ANNEXE 7 : PROFIL EN LONG LIGNE D'EAU (ETAT INITIAL / ETAT PROJET)

ANNEXE 8 : POTENTIALITES ECOLOGIQUES (HYDRETTUES, 2017)

TABLES DES ILLUSTRATIONS

TABLEAU

Tableau 1 - liste des documents relatifs à la thématique d'étude	31
Tableau 2 - Liste des Unités Fonctionnelles sur le secteur d'étude (bassin versant du Guiers vif à Saint Pierre d'Entremont)	34
Tableau 3 - Liste des Unités Homogènes sur le secteur d'étude (bassin versant du Guiers vif à Saint Pierre d'Entremont)	35
Tableau 4 - Synthèse des éléments du Schéma morpho écologique des cours d'eau du bassin versant du Guiers sur le secteur de l'étude (d'après (BURGEAP, 2010)	53
Tableau 5 - Synthèse de la franchissabilité piscicole du seuil ROE 39049 (OH-CO7 de l'étude BURGEAP, 2010)	54
Tableau 6 - Influence du seuil sur la ligne d'eau	55
Tableau 7 : Caractéristiques de la station hydrométrique du Guiers Vif à Saint-Christophe-sur-Guiers [Pont Saint-Martin] (Banque HYDRO)	63
Tableau 8 - Estimations des débits de référence du Guiers Vif à partir des données observées à la station de Saint-Christophe-sur-Guiers [Pont Saint-Martin] (mis à jour le 08/02/2016 sur le site de la Banque HYDRO) - Les valeurs entre crochets représentent les bornes de l'intervalle de confiance dans lequel la valeur exacte du paramètre estimé à 95% de chance de se trouver.	63
Tableau 9 - Caractéristiques des bassins versants en chaque point de calcul sur le secteur de Saint-Pierre d'Entremont	64
Tableau 10 - Estimations des débits caractéristiques pour chaque point de calcul sur le secteur de Saint-Pierre d'Entremont	65
Tableau 11 - Crues remarquables entre 1970-2016 à la station de Saint-Christophe-sur-Guiers [Pont Saint-Martin] (Banque HYDRO)	66
Tableau 12 - Mise en charge au niveau des ouvrages modélisés pour le Guiers Vif	73
Tableau 13 - Mise en charge au niveau des ouvrages modélisés pour l'Herbetan Vif.	75
Tableau 14 - Mise en charge au niveau des ouvrages modélisés pour le Cozon.	75
Tableau 15 - Crues historiques du Guiers Vif et de ses affluents à Saint-Pierre d'Entremont	89
Tableau 16 - Résultats des analyses granulométriques	90
Tableau 17 : Volume solide potentiellement transporté et déposé à l'amont et à l'aval de la confluence Guiers Vif/Cozon.	97
Tableau 18 : Synthèse des enjeux dans l'état actuel par secteur	110
Tableau 19 - Facteur biologique des espèces cibles	158
Tableau 20 - Caractéristiques géométriques de la passe à poissons de type "pré-barrages"	159
Tableau 21 - Caractéristiques hydrauliques de la passe à poissons de type "pré-barrages"	160

FIGURE

<i>Figure 1 : Localisation générale (fond ORTHO IGN © 2009) et linéaire concerné du secteur d'étude</i>	15
<i>Figure 2 : Localisation générale et secteurs concernés par l'AVP</i>	17
Figure 3 : Débordements modélisés pour le Guiers Vif en aval de la confluence avec le Cozon pour la crue centennale (Q100)	18
Figure 4 : Espace de bon fonctionnement à préserver (d'après les données de BURGEAP, 2015)	19
Figure 5 : Les équipements du Replat à protéger (en rive droite du Guiers Vif) : groupe scolaire et activités économiques	20
Figure 6 : principe des aménagements sur le secteur 1 au stade AVP	21
Figure 7 : Zoom sur les débordements modélisés pour le Guiers Vif au niveau du pont de la RD pour la crue centennale (Q100)	21
Figure 8 : Points bas au niveau de la boulangerie et voie de circulation empruntée par les débordements (en rive droite du Guiers Vif)	23
Figure 9 : Zoom sur les revanches modélisées RG pour le Cozon	24
Figure 10 : Seuil ROE39049 sur le Cozon (en arrière plan pont communal)	25
Figure 11 : Principe des travaux sur le secteur du seuil Cozon	26
Figure 12 : Atterrissement au niveau de la confluence Guiers vif - Cozon	26
Figure 13 : Bassin versant du Guiers et de ses affluents. L'étude porte sur le bassin versant du Guiers Vif à Saint-Pierre d'Entremont (en rouge).	40
Figure 14 : Occupation du sol sur le bassin versant du Guiers Vif à Saint-Pierre d'Entremont (d'après les données CORINE Land Cover de 2006 (CLC))	41
Figure 15 : Les 3 secteurs du Guiers Vif à Saint-Pierre d'Entremont	42
Figure 16 : Le Guiers Vif en amont de la confluence avec l'Herbetan Vif	43
Figure 17 : Le Guiers Vif en aval de la confluence avec l'Herbetan Vif	45
Figure 18 : Le Guiers Vif à la confluence avec le Cozon	46
Figure 19 : Le Guiers Vif en aval de la confluence avec le Cozon	47
Figure 20 : Le s secteurs étudiés sur l'Herbetan Vif.	49
Figure 21 : L'Herbetan Vif dans la traversée de Saint Pierre d'Entremont	50
Figure 22 : Le secteur étudié sur le Cozon	51
Figure 23 : Le Cozon dans la traversée de Saint Pierre d'Entremont	52
Figure 24 : Seuil ROE39049 sur le Cozon et réseaux	54
Figure 25 : Profils des lignes d'eau pour le module et les crues Q2, Q10, et Q100 sur le Cozon au niveau du pont OF-CO10 et du seuil ROE 39049	55
Figure 26 : Cartographie des EBF (BURGEAP, 2015)	57
Figure 27 : Espace de bon fonctionnement à préserver (d'après les données de BURGEAP, 2015)	59
Figure 28 : Diagnostic « qualité des eaux superficielles »	60

Figure 29 : Différents habitats sur le secteur d'étude selon la typologie Eunis	61
Figure 30 : Ecoulements mensuels (naturels) - données calculées sur 47 ans (1970-2016)	63
Figure 31 : Débits moyens annuels du Guiers Vif mesurés à la station de Saint-Christophe-sur-Guiers [Pont Saint-Martin]	64
Figure 32 : Hydrogrammes théoriques au 3 points de calcul considérés pour des débits de pointes de temps de retour de 10 ans	65
Figure 33 : Débits observé à pas de temps de 1 heure(s) sur la période du 01/12/1991 au 31/12/1991 à la station de Saint-Christophe-sur-Guiers [Pont Saint-Martin] (BANQUE HYDRO)	66
Figure 34 : Schématisation de la procédure de calage des deux paramètres (temps de montée et temps de récession)	67
Figure 35 : Revanches modélisées pour le Guiers Vif (1) en amont de la confluence avec l'Herbetan Vif	69
Figure 36 : Revanches modélisées pour le Guiers Vif (2) en amont de la confluence avec le Cozon	70
Figure 37 : Mise en charge au niveau des ouvrages modélisés sur le Guiers Vif. Le niveau de la crue Q100 sur la photo est indicatif. Se reporter à la vue en plan pour une indication exacte.	72
Figure 38 : Revanches modélisées pour le Guiers Vif (3) en aval de la confluence avec le Cozon	72
Figure 39 : Mise en charge au niveau des ouvrages modélisés sur le Guiers Vif. Le niveau de la crue Q100 sur la photo est indicatif. Se reporter à la vue en plan pour une indication exacte.	73
Figure 40 : Revanches modélisées pour l'Herbetan Vif	74
Figure 41 : Mise en charge au niveau des ouvrages modélisés pour l'Herbetan Vif. Le niveau de la crue Q100 sur la photo est indicatif. Se reporter à la vue en plan pour une indication exacte.	74
Figure 42 : Revanches modélisées pour le Cozon	75
Figure 43 : Zoom sur les revanches modélisées RG pour le Cozon	76
Figure 44 : Mise en charge au niveau de l'ouvrage OF-CO10 modélisé pour le Cozon. Le niveau de la crue Q100 sur la photo est indicatif. Se reporter à la vue en plan pour une indication exacte.	76
Figure 45 : Débordements modélisés pour le Guiers Vif (1) en amont de la confluence avec l'Herbetan Vif pour la crue centennale (Q100)	77
Figure 46 : Débordements modélisés pour le Guiers Vif (2) en amont de la confluence avec le Cozon pour la crue centennale (Q100)	78
Figure 47 : Zoom sur les débordements modélisés pour le Guiers Vif (2) au niveau du pont de la RD pour la crue centennale (Q100)	78
Figure 48 : Débordements modélisés pour le Guiers Vif (3) en aval de la confluence avec le Cozon pour la crue centennale (Q100)	79
Figure 49 : Zoom sur les débordements modélisés pour le Guiers Vif (3) en aval de la confluence avec le Cozon pour la crue trentennale (Q30)	79
Figure 50 : Débordements modélisés pour le Guiers Vif (3) en aval de la confluence avec le Cozon pour la crue centennale (Q100)- sans pont de la scierie	80
Figure 51 : Débordements modélisés pour l'Herbetan Vif pour la crue centennale (Q100)	80
Figure 52 : Zoom sur les débordements modélisés pour l'Herbetan Vif pour la crue décennale (Q10) et une obstruction du pont vouté (90%).	81
Figure 53 : Débordements modélisés pour le Cozon pour la crue centennale (Q100)	81

Figure 54 : Zoom sur les débordements modélisés pour le Cozon pour la crue centennale (Q100)	82
Figure 55 : Synthèse des débordements modélisés pour la crue centennale (Q100) - Les débits sont indiqués.	83
Figure 56 : Extraits d'anciennes cartes et de photos aériennes sur le secteur de Saint-Pierre d'Entremont.	84
Figure 57 : Equilibre sédimentaire des cours d'eau sur le secteur de Saint-pierre d'Entremont (d'après BURGEAP, 2010).	87
Figure 58 : Analyse des photos aériennes anciennes (source : Geoportail IGN)	88
Figure 59 : Résultats des analyses granulométriques	90
Figure 60 : Profil des lignes d'eau pour les crues Q2, Q10, Q30 et Q100 sur le Guiers vif	93
Figure 61 : Evolution du diamètre mobilisable amont-aval pour les crues Q2, Q10, Q30 et Q100 sur le Guiers vif	94
Figure 62 : Profil des lignes d'eau pour les crues Q2, Q10, Q30 et Q100 sur l'Herbetan Vif	95
Figure 63 : Evolution du diamètre mobilisable amont-aval pour les crues Q2, Q10, Q30 et Q100 sur l'Herbetan Vif	95
Figure 64 : Profil des lignes d'eau pour les crues Q2, Q10, Q30 et Q100 sur le Cozon	96
Figure 65 : Evolution du diamètre mobilisable amont-aval pour les crues Q2, Q10, Q30 et Q100 sur le Cozon	96
Figure 66 : Evolution du diamètre mobilisable amont-aval pour les crues Q2, Q10 et Q100 sur le Cozon et le Guiers Vif	99
Figure 67 : Evolution des lignes d'eau pour les crues Q2, Q10 et Q100 sur le Cozon et le Guiers Vif	100
Figure 68 : Carte du maillage piéton sur la commune.	102
Figure 69 : Carte des principaux espaces publics en lien avec les rivières	103
Figure 70 : Projet d'aménagement de la place René Cassin (2015 - phase programmation).	104
Figure 71 : Projet d'aménagement des deux passerelles sur le Pré de Ville (2015 - phase programmation).	105
Figure 72 : Place de l'office du tourisme	106
Figure 73 : Section d'entrée de bourg sud et Confluence Guiers Vif /Herbetan	106
Figure 74 : Répertoire photographique sur le secteur du centre-bourg	108
Figure 75 : Répertoire photographique des éléments de signalétique en lien avec les rivières dans le village	108
Figure 76 : Répertoire photographique des mats d'éclairage dans le village	109
Figure 77 : Les équipements du Replat à protéger (en rive droite du Guiers Vif) : groupe scolaire et activités économiques	111
Figure 78 : Synthèse du risque hydraulique (revanche de débordements en Q100). Les EBF à restaurer sont en jaune.	112
Figure 79 : Points bas au niveau de la boulangerie et voie de circulation empruntée par les débordements (en rive droite du Guiers Vif)	113
Figure 80 : Zoom sur les revanches modélisées RG pour le Cozon	113
Figure 81 : Enjeux au niveau du point bas en rive droite sur l'Herbetan Vif	114

Figure 82 : Enjeux au niveau de la confluence Cozon / Guiers Vif : atterrissement et pré de ville	114
Figure 83 : Seuil ROE39049 sur le Cozon (en arrière-plan pont communal)	115
Figure 84 : Influence du dérasement du seuil sur la ligne d'eau centennale	118
Figure 85 : Solution 1 : Dérasement du seuil et aménagements associés (reprise en sous-œuvre des protections de berges + radier de fond en enrochements libres)	119
Figure 86 : Solution 2 : Rampe rugueuse en enrochements libres sur toute la largeur du lit	120
Figure 87 : Solution 3 : Rampe sur une partie de la largeur du lit	121
Figure 88 : Solution 1 : Rehaussement de la berge RD	123
Figure 89 : Solution 2: Rehaussement ponctuel de la berge RD + mesures de réduction de la vulnérabilité	124
Figure 90 : Aménagement de la confluence	126
Figure 91 : Création d'un épi RD en enrochements libres	126
Figure 92 : Aménagement paysager de la RG de la confluence (Alp'Etudes) : accès en escalier	127
Figure 93 : Aménagement paysager de la RG de la confluence (Alp'Etudes) : accès en pente douce	128
Figure 94 : Zone d'intervention pour le plan de gestion des sédiments	128
Figure 95 : Solution 1 pour l'aménagement du Guiers Vif à l'aval de la confluence avec le Cozon	130
Figure 96 : Reprise de l'entonnement	130
Figure 97 : Mur-digue compatible avec l'aménagement urbain	131
Figure 99 : Reprise du pont privé de la Scierie	131
Figure 98 : Gain en terme de surface inondable de la solution (1)	133
Figure 100 : Reprofilage en long	133
Figure 101 : Elargissement du lit sur 160 ml et suppression de la passerelle	134
Figure 102 : Recalibrage du lit au droit et à l'aval de la passerelle (pincement)	134
Figure 103 : La procédure d'alerte : réception, traitement et diffusion à la population (source : © 2003-2014 Institut des Risques Majeurs et modifié)	135
Figure 104 : Zone identifiée en tant qu'EBF (Espace de Bon Fonctionnement) du Guiers vif en rive gauche	137
Figure 105 : Restauration annexe hydraulique du Guiers vif en rive gauche	137
Figure 106 : Extrait du PLU de Saint Pierre d'Entremont 73 (source : http://www.observatoire.savoie.equipement-agriculture.gouv.fr)	137
Figure 107 : Zones inondées pour la Q100 et localisation des aménagements pour réduire le risque hydraulique dans la traversée des bourgs de Saint-Pierre d'Entremont et rétablir la continuité piscicole sur le Cozon.	140
Figure 108 : Localisation des aménagements issus des projets visant à compléter le réseau de maillage piéton dans la traversée du bourg de Saint-Pierre d'Entremont	142
Figure 109 : Pont Jacquet ("Passerelle de la Scierie")	145
Figure 110 : Principe des travaux sur le Guiers aval	146
Figure 111 : Coupe type - reprise des berges et rehausse du mur	148

Figure 112 : Coupe type de la passerelle piétonne	148
Figure 113 : Coupe de principe - Réalisation d'un nouveau Pont Jacquet	149
Figure 114 : Gain en terme de surface inondable	150
Figure 115 : Coupe-type de l'aménagement - Guiers vif amont	155
Figure 116 : Mesures d'accompagnement du projet	155
Figure 117 : Vue en plan de l'ouvrage	160
Figure 118 : Coupe-type de l'ouvrage	160
Figure 119 : Confluence Guiers Vif / Cozon à Saint Pierre d'Entremont	163
Figure 120 : Vue en plan - Zone de curage et profil de curage	166
Figure 121 : Coupe type - Profil de curage - Profil 39	166

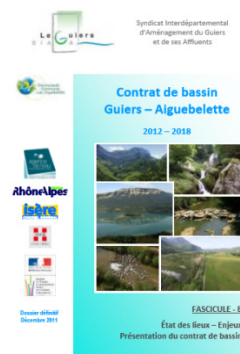
Partie 1.

Contexte de l'étude

1.1 PROBLÉMATIQUE DE L'ÉTUDE ET OBJECTIFS

Le Guiers et ses affluents drainent un bassin versant de 614 km² et un réseau hydrographique principal de 130 km environ. Le **Syndicat Interdépartemental d'Aménagement du Guiers et de ses Affluents (SIAGA)** a été créé en 1998, à la suite d'un syndicat d'études, pour porter le 1^{er} contrat de bassin.

La présente étude intervient dans le cadre du 2^{ème} contrat de bassin Guiers - Aiguebelette (2012 - 2018), signé le 6 octobre 2012 : **ACTION B1-1-11** du **Contrat de bassin Guiers – Aiguebelette. Schémas globaux de restauration de 3 secteurs spécifiques**



Contrat de bassin Guiers - Aiguebelette

VOLET B1	Restauration, entretien et gestion des milieux aquatiques
Sous-volet 3	Mettre en valeurs les milieux aquatiques
Schémas globaux de restauration de 3 secteurs spécifiques	ACTION B1-1-11
<p>Objectifs du contrat de bassin : cf. fiche introductive (1, 1.2, 1.3, 4.2) 6. Sensibiliser les acteurs aux enjeux de préservation et de valorisation des milieux aquatiques 6.2. Favoriser la proximité des milieux aquatiques</p> <p>Objectifs du SDAGE et du programme de mesures : OF 6 : Préserver et re-développer les fonctionnalités naturelles des bassins et des MA OF 8 : Gérer les risques d'inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau</p> <p>Milieux / Masses d'eau concernés : FRDR 517b Guiers Vif amont + Cozon + Herbetan Vif, FRD 515 Guiers + ruisseau de la Pisserotte ou Maillet</p> <p>Communes concernées : St Pierre d'Entremont 73/38, Les Echelles et Miribel les Echelles</p>	Priorité 1
	Enjeu fort
	Coût total : 150 000 €HT
	Maîtres d'ouvrages : SIAGA
	Années : 2014/18

Ce contrat distingue des zones à enjeu potentiel hydraulique fort dans la traversée de zones urbaines, comme c'est le cas des **bourgs de St Pierre d'Entremont Isère et Savoie**, pour lesquelles outre une connaissance précise du risque inondation/transport solide, la réduction de celui-ci doit être engagée, couplée à une restauration écologique des milieux altérés par l'urbanisation.

Le SIAGA a ainsi souhaité définir des solutions d'aménagements globales et multifonctionnelles qui seraient nécessaires à la mise en sécurité des biens et des personnes en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau. Une valorisation des cours d'eau au travers d'une intégration paysagère est également un des objectifs du SIAGA et des communes au regard de l'important usage touristique associé au territoire.

Le contrat de rivière s'étalant sur une durée totale de 7 ans découpée en 2 périodes de 4 et 3 ans, le SIAGA souhaite pour la 2^{ème} période, qui débute en octobre 2016, l'inscription de nouvelles actions, comme par exemple certains travaux d'aménagement.

L'objectif général de l'étude est ainsi de réaliser, un diagnostic complet pour l'ensemble des cours d'eau des secteurs identifiés et pour différents événements de crue et de permettre *in fine* de déterminer les enjeux à protéger et les aménagements envisagés au stade d'avant-projet (AVP).



Guiers vif lit aval au pont de la RD512



l'Herbétan à l'entrée de la zone urbaine

La crue de Février 1990

Le Cozon et le Guiers vif sont deux rivières torrentielles qui traversent le territoire des 2 communes de Saint-Pierre d'Entremont sur lesquelles elles confluent. Lors de la crue de février 1990 (crue de période de retour comprise entre 50 ans et 100 ans), ces deux rivières ont débordé dans des zones à enjeux forts engendrant des dégâts importants notamment en rive droite du Guiers en aval de sa confluence avec le Cozon. Les analyses techniques récentes (PIZ de 2004, Etudes Hydratec 2004 et 2006) ont confirmé, sur la base d'une analyse hydro-morphologique et de modélisations des écoulements, l'importance de l'aléa inondation associé au Cozon et au Guiers vif.

1.2 LOCALISATION GÉNÉRALE ET PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE

Le bassin versant du Guiers de 614 km², situé en Région Rhône-Alpes à cheval entre les départements de l'Isère et de la Savoie, s'étend du massif préalpin de la Chartreuse au Sud jusqu'à la plaine rhodanienne de l'Avant-pays Savoyard au Nord.

Le périmètre de l'opération concerne les 3 cours d'eau qui traversent les **bourgs de St Pierre d'Entremont Isère et Savoie** : le **Guiers vif** (~ 1.45 km), l'**Herbétan vif** (~ 0.235 km) et le **Cozon** (~ 0.77 km).

Cinq obstacles à l'écoulement sont recensés sur ce territoire (base du Référentiel des Obstacles à l'Écoulement de l'ONEMA). Ces ouvrages sont pris en compte mais seul le seuil du **pont sur le Cozon** (ROE39049) fait l'objet d'une proposition de restauration de la continuité écologique.

Par ailleurs, une étude pour l'aménagement d'une **passerelle piétonne sur le Guiers vif** en aval immédiat de la confluence avec le Cozon afin de relier le secteur du groupe scolaire situé en rive droite et le centre bourg est demandée.

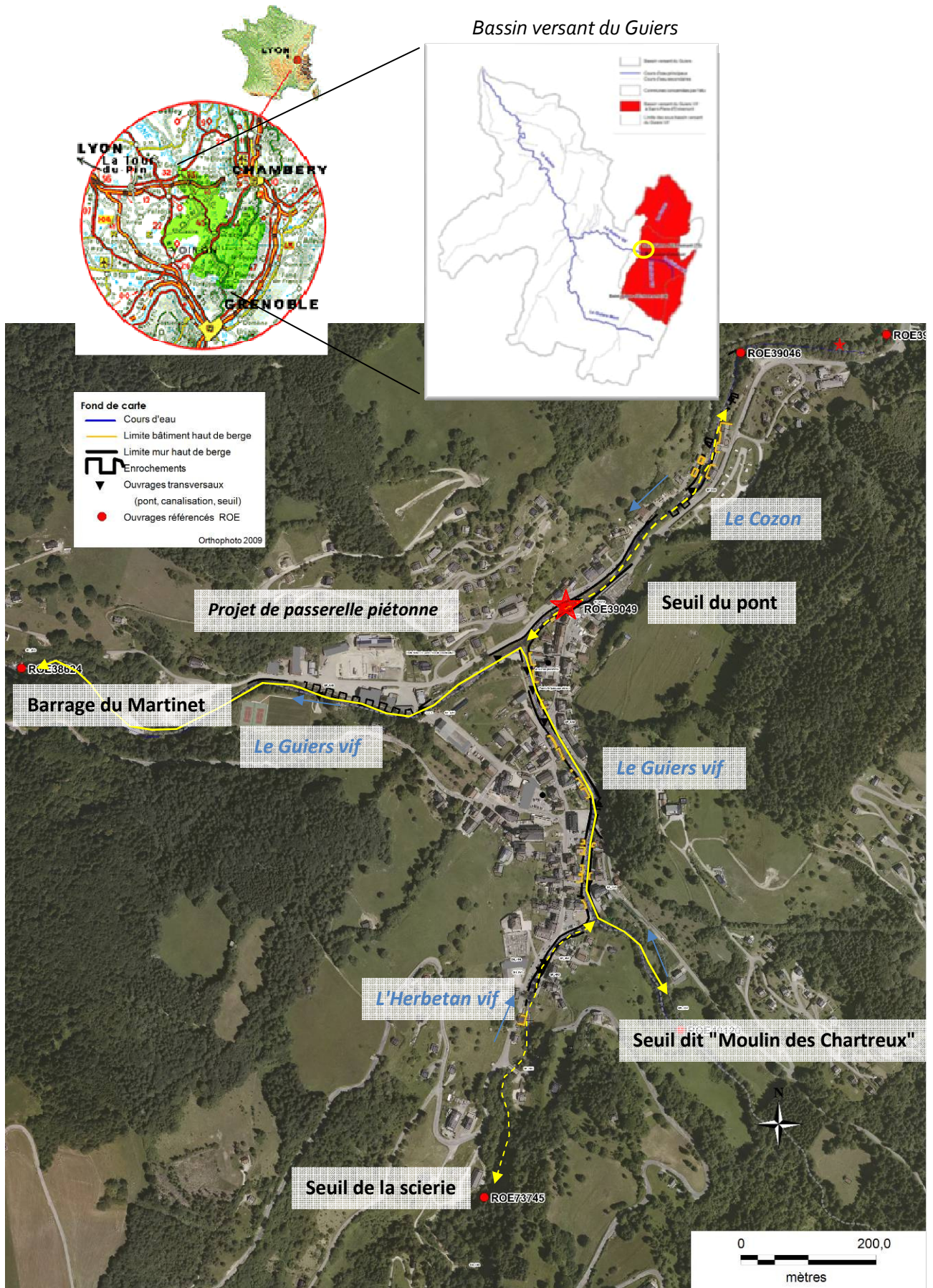


Figure 1 : Localisation générale (fond ORTHO IGN © 2009) et linéaire concerné du secteur d'étude

1.3 PHASAGE DE L'ÉTUDE

L'objectif de l'étude est d'élaborer un schéma d'aménagement des linéaires hydrographiques décrits ci-dessus au stade d'Avant-Projet (AVP), c'est-à-dire d'élaborer tous les documents techniques permettant la conception d'ouvrages conformes aux normes et règlements en vigueur.

Les principales étapes ont été :

Phase 1 : Analyse et diagnostic du fonctionnement des cours d'eau intégrant toutes les fonctionnalités et définition des objectifs d'aménagement - réunion de présentation 08/04/16. Réunions de concertation (dont celle en mairie du 29/06/2016).

Phase 2 : Proposition de plusieurs scénarii d'aménagement et choix d'un scénario à étudier au stade d'avant-projet (AVP) – réunion de présentation 20/10/2016

Phase 3 : Définition au stade d'avant-projet de la solution choisie – réunion de présentation 17/03/2017

Partie 2. Résumé non technique

Afin de faciliter la compréhension du projet, le périmètre de l'opération est divisé en 4 secteurs :

- **Secteur 1** : Guiers Vif Aval de la confluence avec le Cozon au barrage du Martinet
- **Secteur 2** : Guiers Vif Amont de la confluence avec l'Herbetan Vif à la confluence avec le Cozon
- **Secteur 3** : Cozon en amont de la confluence
- **Secteur 4** : Confluence Guiers Vif - Cozon

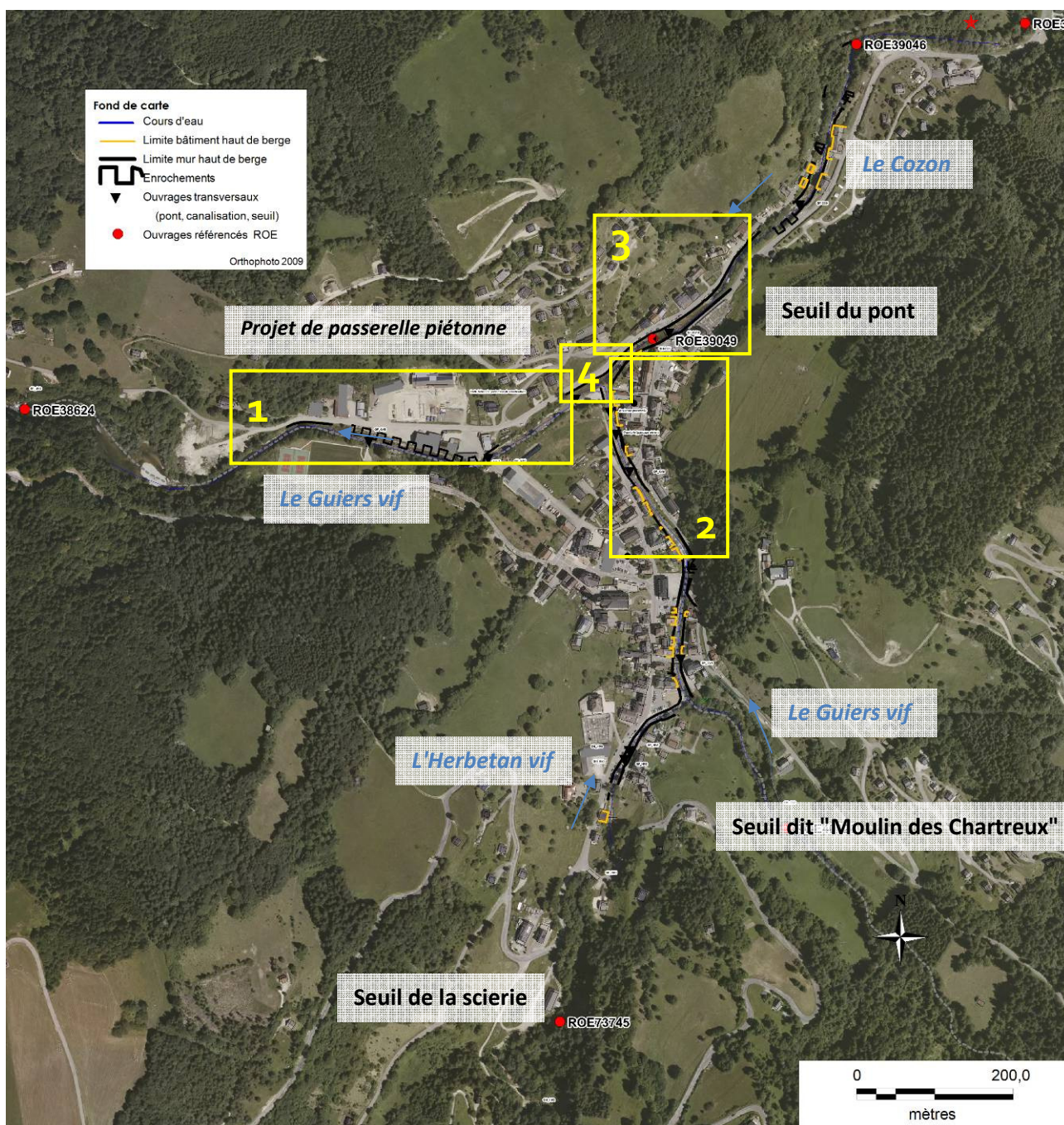


Figure 2 : Localisation générale et secteurs concernés par l'AVP

2.1 SECTEUR 1 : GUIERS VIF AVAL

2.1.1 DIAGNOSTIC DE LA SITUATION INITIALE

❖ DIAGNOSTIC HYDRAULIQUE

La modélisation des écoulements 1D/2D à partir d'une topographie lit mineur et lit majeur récente (2016) a mis en évidence sur le Guiers Vif (aval de la confluence) :

- Un **risque de débordements important dès la crue décennale (Q_{10})** du fait de revanches (RD et RG) et un tirant d'air très faible (0.4 m) au niveau du pont privé de la scierie (il est mis en charge entre Q_{10} et Q_{30}).
- Des **débordements généralisés (RD et RG) en Q_{100}** qui touchent des enjeux forts (groupes scolaires : à relativiser car celui-ci a été construit sur pilotis de façon à intégrer le risque d'inondation).

L'effet du pont et de son entonnement sont très forts sur la ligne d'eau comme en témoignent les modélisations réalisées avec et sans le pont.

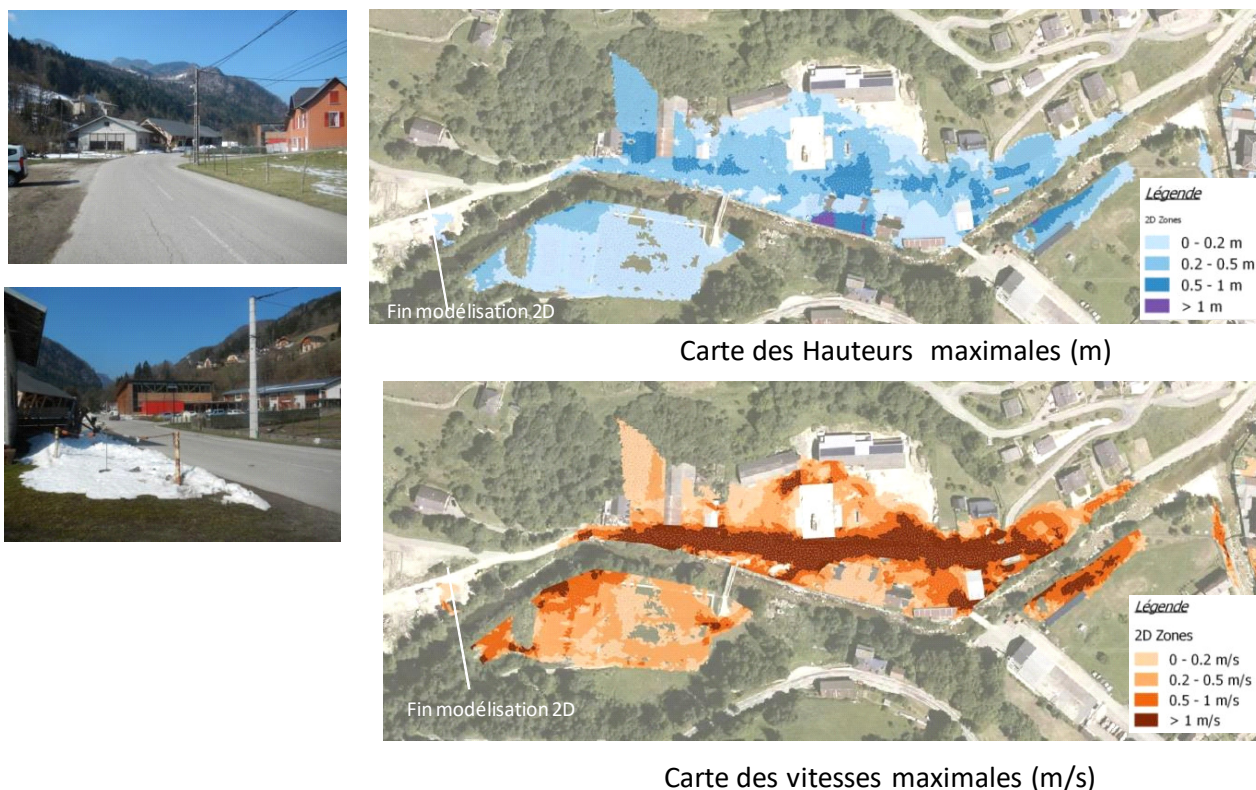


Figure 3 : Débordements modélisés pour le Guiers Vif en aval de la confluence avec le Cozon pour la crue centennale (Q_{100})

❖ DIAGNOSTIC MORPHODYNAMIQUE

L'analyse des données de terrains, de la bibliographie et du transport solide a permis de montrer que le secteur est caractérisé par :

- Une artificialisation importante qui limite les divagations latérales. Le lit est rectiligne et recalibré de la confluence jusqu'à la passerelle d'accès aux terrains de sport (enrochement...) avec des berges en mauvais état (glissement) et des dépôts de matériaux (observés lors des visites). Plus en aval, le lit conserve un tracé rectiligne le long des terrains de sport mais dispose d'un peu plus de

liberté latérale qui se traduit par la présence d'une petite banquette végétalisée en bord de berge droite.

- Un tronçon en amont du barrage du Martinet qui n'est pas en équilibre sédimentaire. Il est en excédent de matériaux. Cet excédent de matériaux est certes lié à la présence du barrage du Martinet en aval qui produit un remous solide mais l'analyse des anciennes photos aériennes et l'étude du transport solide sur le secteur d'étude (analyses granulométriques, calcul des forces tractrices et des diamètres maximaux mobilisés pour différentes crues) a permis de montrer que la diminution importante de la force tractrice et dans une moindre mesure du diamètre mobilisable sur le Guiers Vif au niveau de la confluence Guiers Vif/Cozon devient d'autant plus importante avec les crues Q10 et Q100, du fait de pertes de vitesses induites d'une part 1) par la mise en charge des ponts à l'aval et 2) d'autre part par les débordements en Q100.

❖ DIAGNOSTIC "MILIEUX AQUATIQUES"

Sur ce secteur d'étude, le Guiers Vif présente 3 espaces de bon fonctionnement à aménager et restaurer dans son lit majeur (EABFR : espace alluvial de bon fonctionnement à restaurer, dans le Contrat de Rivière ou ultérieurement - 5 ans et plus) et un EABF qui correspond au lit mineur (en vert).

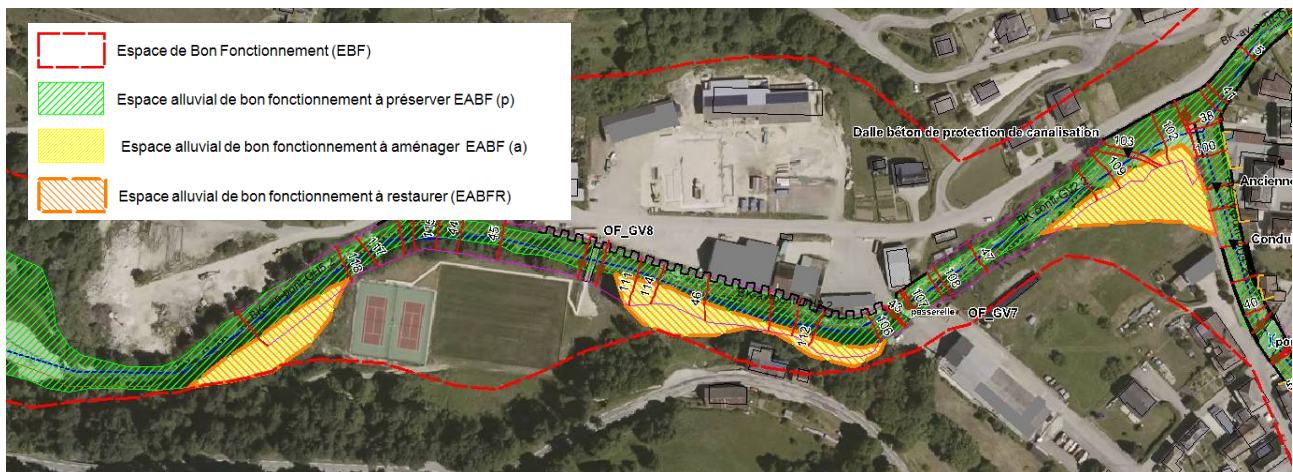


Figure 4 : Espace de bon fonctionnement à préserver (d'après les données de BURGEAP, 2015)

A la confluence entre le Cozon et le Guiers Vif notamment, un espace à restaurer a été placé en rive gauche afin de permettre une restauration de la confluence qui est actuellement limitée au lit mineur des deux cours d'eau. Une centaine de mètres en aval de la confluence, la rivière présente en rive gauche une zone boisée dont la restauration par la mise en place d'un espace à restaurer (EABFR) permettrait la reconnexion entre le lit mineur et cette potentielle annexe hydraulique dans un secteur péri-urbain où peu d'espace est laissé au Guiers Vif. De même, en rive gauche en aval des terrains de tennis, un espace a été identifié dans un objectif de restauration pour ces mêmes raisons.

❖ DIAGNOSTIC PAYSAGER

Un projet de réaménagement global du centre-bourg est en cours sur la commune de Savoie et s'appuie sur une démarche de concertation menée avec les habitants de la commune (maitrise d'œuvre en cours par Alp'études) qui comprend un projet de cheminement piéton pour relier les équipements du Replat (groupe scolaire) et le cœur de village (73) en passant par le Pré de Ville.

Dans ce cadre, la création d'une passerelle entre le Pré de ville et le secteur regroupant l'école primaire et le gymnase est à l'étude.

2.1.2 RECHERCHE DE SOLUTIONS D'AMÉNAGEMENTS

Ce secteur présente des enjeux forts, en terme de protection des personnes et des biens, vulnérables dès la Q30. Le diagnostic (phase 1) de cette étude a confirmé la sensibilité de cette zone urbaine (groupe scolaire et activités économiques) au risque inondation et l'impact du pont privé (pont Jacquet) possédant une capacité hydraulique insuffisante, favorise les débordements sur les deux rives en amont. Le resserrement du lit majeur en rive droite à l'aval du groupe scolaire, associé à un gabarit de lit toujours limité, provoque des débordements en rive gauche au droit des terrains de sport.

Bien que les débordements sur le groupe scolaire soient connus (Etude hydraulique - HYDRETTUDES, 2010) et que sa construction ait tenu compte de ce risque (les installations du groupe scolaire assurent des niveaux de rez-de-chaussée hors eau pour la crue centennale), **les débordements sur le groupe scolaire sont à traiter en priorité.**



Figure 5 : Les équipements du Replat à protéger (en rive droite du Guiers Vif) :
groupe scolaire et activités économiques

Les solutions d'aménagements doivent tenir compte des projets d'aménagements des communes (Saint Pierre d'Entremont 38 et 73) en matière de cheminement piéton (passerelle sur le Guiers Vif et cheminement piéton depuis le pré de ville jusqu'aux équipements du Replat).

2.1.3 SOLUTIONS PROPOSÉES AU STADE AVP

L'aménagement proposé sur le secteur du Guiers Vif aval consiste ainsi à utiliser plusieurs ouvrages associés. Il comprend :

- La dépose du pont Jacquet existant et le dévoiement des réseaux existants. Les travaux consistent à dévoyer en amont de la démolition du pont les réseaux ERDF et de chauffage. Les éléments en notre possession à ce jour ne nous permettent pas d'étudier le dévoiement du réseau de chauffage. Ils devront être précisés en phase PROJET. Après dévoiement des réseaux, le tablier et les culées seront démolis puis évacués en décharge.
- La reprise de berge au droit de l'ancien pont Jacquet en amont et en aval du pont en enrochements bétonnés en rive droite sur 21 m linéaire et en enrochements libres sur la rive gauche sur 24 mL.
- Création d'un mur de protection en rive droite de hauteur moyenne de 1 m sur 110 mL.
- La création d'une passerelle piétonne en structure métallique et platelage bois.

La réalisation d'un nouveau pont en lieu et place du pont Jacquet est proposée en option.

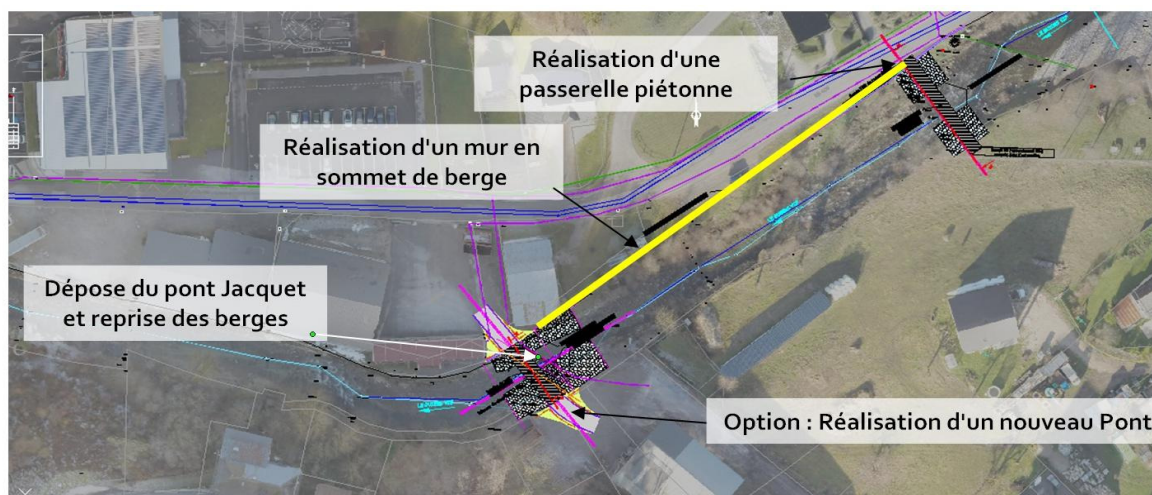


Figure 6 : principe des aménagements sur le secteur 1 au stade AVP

Coût des travaux :

Solution de base : 470 000 € HT

Option pont jacquet : 680 000 € HT

Maitrise d'œuvre : entre 40 000 et 60 000 €

Objectifs réglementaires : Travaux soumis à autorisation et à la procédure "cas par cas".

2.2 SECTEUR 2 : GUIERS VIF AMONT

2.2.1 DIAGNOSTIC DE LA SITUATION INITIALE

❖ DIAGNOSTIC HYDRAULIQUE

La modélisation des écoulements 1D/2D a mis en évidence 4 points de débordements (RD et RG) sur le Guiers Vif dans la traversée du Bourg (amont confluence Cozon) en crue centennale (Q100).



Figure 7 : Zoom sur les débordements modélisés pour le Guiers Vif au niveau du pont de la RD pour la crue centennale (Q100)

Le plus dommageable est celui en amont du pont de la RD912 vers la boulangerie. Les revanches sont faibles (<0.5 m) et le pont de la RD912 (OF-GV6) est en charge pour Q100 (le tirant d'air est très faible en Q30 et est insuffisant en cas d'embâcle ou d'engrèvement).

❖ DIAGNOSTIC MORPHODYNAMIQUE

Le tronçon de la confluence avec l'Herbetan Vif à la confluence avec le Cozon est caractérisé par une **artificialisation importante** (le lit mineur est totalement chenalisé entre enrochements, murs et murs de bâtiments). La divagation latérale y est donc totalement impossible. Le lit est pavé. Des traces d'incisions ont été notées sur les ouvrages. L'état des protections est cependant plutôt bon. Lors de la traversée du Bourg, les matériaux les plus fins (D30) sont mobilisés à partir d'une crue biennale (Q2) ; les matériaux les plus grossiers (D90) ne sont pas mobilisés, même pour une crue centennale. Ce qui confirme le pavage des lits sur ce secteur.

Les apports amont du bassin versant du Guiers Vif sont faibles (diminution globale de la fourniture sédimentaire due à différents phénomènes (augmentation des massifs forestiers, artificialisation des cours d'eau...) et les apports latéraux sont quasi nuls (berges artificialisées). Cependant l'Herbetan Vif semble plus actif que le Guiers Vif (connexion à des sources sédimentaires comme en témoignent l'absence de mousse, de végétation, la présence en amont de zones de dépôts et d'érosions).

❖ DIAGNOSTIC "MILIEUX AQUATIQUES"

Les différents aménagements et protections de berges historiques réduisent l'espace alluvial de bon fonctionnement au lit mineur.

❖ DIAGNOSTIC PAYSAGER

Lors de la traversée du bourg de Saint-Pierre d'Entremont, le lit du Guiers vif est en partie encadré de murs et de bâtiments. Néanmoins, la rivière reste bien présente et visible depuis l'espace public grâce à plusieurs ouvertures dans le front bâti et grâce au maillage des cheminements piétons.

La création d'une deuxième passerelle a été envisagée pour relier le Pré de Ville au centre-bourg côté Savoie en passant par la cour de l'ancienne école de la commune Saint-Pierre d'Entremont Savoie A l'arrière de l'ancienne école du côté Savoie, la limite parcellaire est murée de façon hétéroclite créant un front bâti peu harmonieux, d'autant qu'il fait face au Pré-de-ville. La création d'une deuxième passerelle pourrait être l'occasion de traiter la réhabilitation de ce mur.

La place de l'Office du Tourisme est composée d'un espace libre aménagé en parking côté rue et se prolonge en une vaste esplanade en sablé stabilisé à l'arrière du bâtiment, côté rivière. Il est possible d'utiliser l'espace disponible derrière l'office du tourisme pour aménager une ouverture sur la rivière. La commune de Saint-Pierre d'Entremont Isère prévoit de réhabiliter un ancien escalier permettant d'accéder à la rivière et de créer une passerelle en encorbellement au-dessus du cours d'eau.

Le mobilier (principalement représenté par les garde-corps) et les mats d'éclairage présents sur le centre-bourg et plus particulièrement le long du cours d'eau sont de différents types de formes.

2.2.2 RECHERCHE DE SOLUTIONS D'AMÉNAGEMENTS

Ce secteur présente un point bas (au niveau de la boulangerie) le long de la RD45c, en amont au pont de la RD512. L'objectif est de limiter les débordements en rive droite sur le Guiers vif en amont du pont de la RD pour protéger les enjeux urbains en crue centennale.

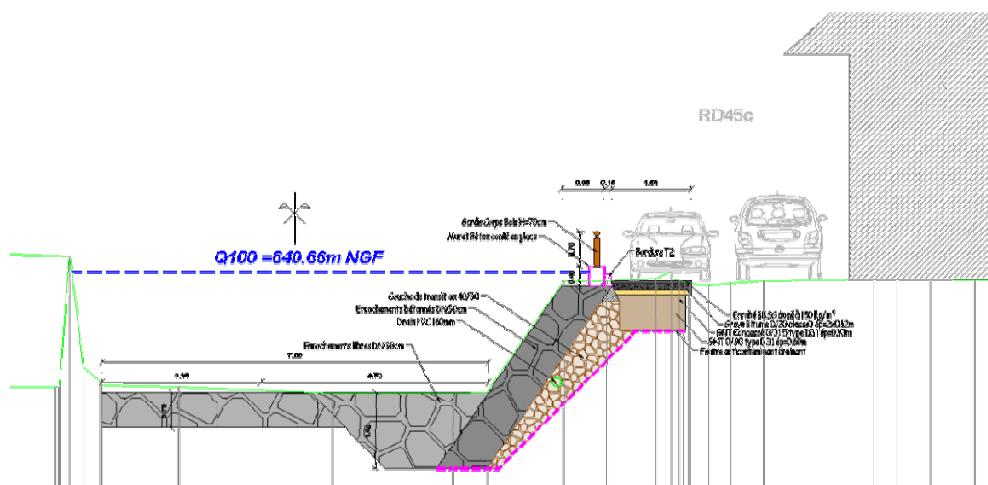


Figure 8 : Points bas au niveau de la boulangerie et voie de circulation empruntée par les débordements (en rive droite du Guiers Vif)

2.2.3 SOLUTIONS PROPOSÉES AU STADE AVP

Pour faire face aux débordements en rive droite sur le Guiers vif en amont du pont de la RD, la solution de base suivante est proposée :

- la réalisation d'une protection de la berge en **enrochements bétonnés** sur 20 m linéaire. En effet, compte tenu de la pente des berges (supérieure à 3H/2V), la réalisation d'une protection en enrochements libres n'est pas envisageable.
- la réalisation d'un **muret en sommet de berge** pour atteindre un niveau de protection au niveau de la ligne d'eau de la crue centennale sans revanche de sécurité.
- la reprise de la voirie et la pose d'un garde-corps en sommet de mur afin de protéger le site pour les usagers.



Nous proposons en variante économique, la réalisation d'un mur en sommet de berge sans protection de berge associée. Cette solution limite donc les interventions au sommet de berge.

Coût des travaux :

Solution de base : 50 000 € HT

Solution économique : 27 500 € HT

Maitrise d'œuvre : 6000 €

Objectifs réglementaires : Travaux soumis à déclaration.

2.3 SECTEUR 3 : COZON

2.3.1 DIAGNOSTIC DE LA SITUATION INITIALE

❖ DIAGNOSTIC HYDRAULIQUE

Sur le **Cozon** (en rive droite en amont du pont), des débordements se produisent pour la crue centennale (Q_{100}) en rive droite. Ils sont toutefois très limités (route). Le pont communal est en charge pour la crue centennale Q_{100} . L'effet du seuil sur la ligne d'eau est important. La revanche en rive gauche en amont du muret est aussi ponctuellement très faible ($<15\text{cm}$) et des débordements sont susceptibles de se produire suivant les conditions d'écoulement de la crue (comme cela a déjà été le cas).

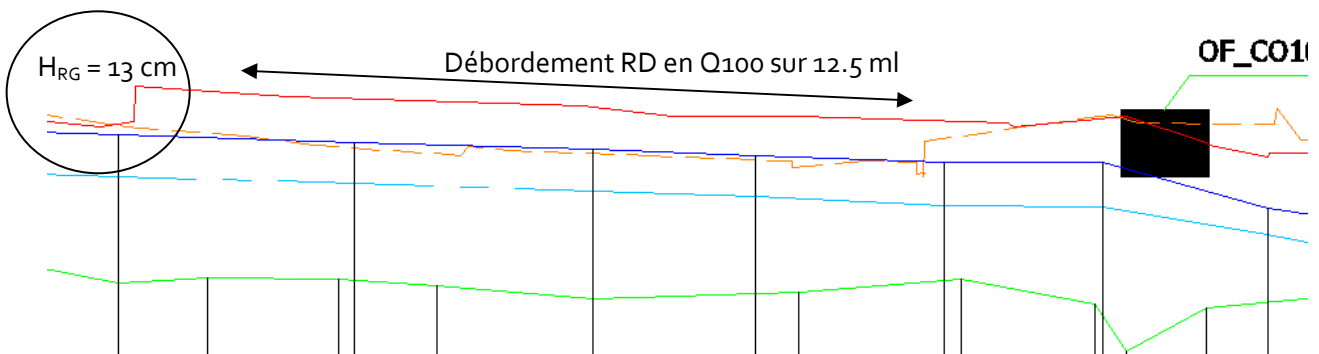


Figure 9 : Zoom sur les revanches modélisées RG pour le Cozon

❖ DIAGNOSTIC MORPHODYNAMIQUE

Le Cozon dans la traversée du bourg de Saint-Pierre présente des berges artificialisées, maçonnées (murs, bâtiments) ou en enrochements (route départementale). Le lit est pavé. Les matériaux les plus fins (D_{30}) sont mobilisés à partir d'une crue biennale ; les matériaux les plus grossiers (D_{90}) ne sont pas mobilisés, même pour une crue centennale ; ce qui confirme le pavage du lit. Sur ce cours d'eau, les apports amont du bassin versant sont altérés et les apports latéraux sont quasi nuls (berges artificialisées).

❖ DIAGNOSTIC "MILIEUX AQUATIQUES"

La rivière est totalement contrainte par les différents aménagements historiques et présente donc un espace de bon fonctionnement réduit au lit mineur, ne remettant pas en question l'intégrité des usages et des habitations sur cette zone.

Les enjeux forts sont au niveau de la « **continuité biologique** » pour l'ouvrage seuil ROE39049 (à étudier). Il est communal et protège une conduite AEP ($\varnothing 110\text{mm}$ en PVC). D'après l'étude BURGEAP (2010), son état général est bon. Il est transparent au transit sédimentaire (10/10) dans le sens où il est comblé. La

transparence à la franchissabilité piscicole n'est en revanche pas assurée (5/10) : le diagnostic montre que la montaison est difficile pour la truite Fario dès le module et impossible pour les petites espèces.



Figure 10 : Seuil ROE39049 sur le Cozon (en arrière plan pont communal)

❖ DIAGNOSTIC PAYSAGER

Le projet de réaménagement global du centre-bourg coté Savoie prévoit le réaménagement de la place René Cassin.

2.3.2 RECHERCHE DE SOLUTIONS D'AMÉNAGEMENTS

L'aménagement du secteur le Cozon concerne la restauration de la continuité écologique au niveau du seuil communal **classé ROE39049**. Il s'agit essentiellement de restaurer la continuité piscicole pour certaines espèces cibles et de répondre à la réglementation.

En effet, la loi sur l'eau de 2006, impose la continuité écologique et sédimentaire des cours d'eau. Le nouveau classement des cours d'eau impose de rétablir cette continuité dans un délai de 5 ans sur les cours d'eau classés. Trois solutions d'aménagements ont été étudiées :

- Dérasement (suppression totale) du seuil ou arasement (= abaissement partiel),
- rampe rugueuse sur toute la largeur du lit
- Rampe sur une partie de la largeur du lit.

Les contraintes techniques et les coûts associés au dérasement ou à l'arasement du seuil ne permettent pas de retenir ces solutions. Dans ce contexte, la solution technique d'un ouvrage en pré-barrages a été retenue.

Les aménagements prévus par la commune SPE73 (encorbellement au-dessus du Cozon au droit du cimetière - chemin piéton à l'amont du pont + création de gradines à l'aval du seuil) devront être intégrés dans l'AVP de l'aménagement "écologique" du seuil Cozon. Effectivement, les aménagements ne doivent pas modifier l'aléa inondation et donc la ligne d'eau en Q100.

2.3.3 SOLUTIONS PROPOSÉES AU STADE AVP

La technique préconisée par HYDRETTUDES est un aménagement simple et rustique sur une partie de la largeur du cours d'eau et sans arasement notable de la crête de seuil.

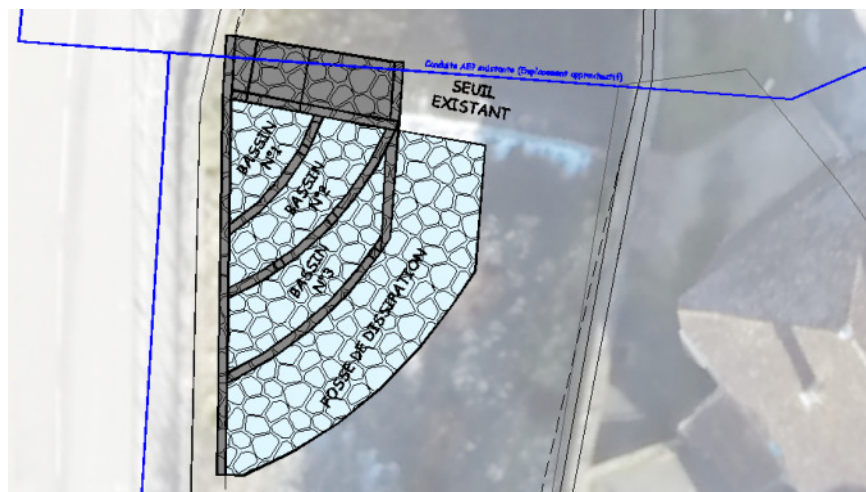


Figure 11 : Principe des travaux sur le secteur du seuil Cozon

Coût des travaux :

Solution de base : 42 000 € HT

Maitrise d'œuvre : 9000 €

Objectifs réglementaires : Travaux soumis à déclaration.

2.4 SECTEUR 4 : CONFLUENCE GUIERS VIF - COZON

2.4.1 DIAGNOSTIC DE LA SITUATION INITIALE

❖ DIAGNOSTIC HYDRAULIQUE

Le secteur de la confluence Guiers vif - Cozon ne présente pas de réel enjeu en terme de risque hydraulique. Seul, le chemin d'accès rive gauche est inondé en Q100.

Cependant, le risque de débordement n'est pas négligeable du fait de la rehausse potentielle du fond du lit liée au transport solide sur ces cours d'eau torrentiels.



Figure 12 : Atterrissement au niveau de la confluence Guiers vif - Cozon

❖ DIAGNOSTIC MORPHODYNAMIQUE

L'étude du transport solide sur le secteur d'étude (analyses granulométriques, calcul des forces tractrices et des diamètres maximaux mobilisés pour différentes crues) a permis de confirmer la défaillance dans le transit sédimentaire de la **confluence Guiers Vif/Cozon** caractérisé par un atterrissement qui semble se rehausser.

Cette singularité semble ancienne. L'atterrissement au niveau de la confluence est peu présent en 1939. Il est en revanche évident sur les photos après 1948. Sa présence est le témoin d'une perte d'énergie dans ce secteur de longue date qui peut être reliée à la présence d'un seuil au niveau de la scierie dès 1948. Il semble que de 1962 à 1970 l'atterrissement se soit végétalisé. Une partie reste active (recouverte en crue). Le pont de la scierie (à la place du seuil) apparaît à partir des photos datant de 1978. L'atterrissement reste présent. La banquette à la confluence est arborée.

Aujourd'hui, l'atterrissement au niveau de la confluence Guiers Vif/Cozon est assez mobile du fait des caractéristiques des matériaux le constituant ($D_m=50$ mm et sous-couche sableuse très mobile). Les matériaux identifiés sont des matériaux de granulométrie comparable à ceux du Cozon et sont mobilisables par les crues courantes ($\sim Q_2$). Il n'y a pas de risque de dépôts potentiels pour les crues courantes (Q_2).

L'évolution par engravement constaté au cours des dernières années s'explique par le déficit de crues morphogènes au cours de la dernière décennie.

La diminution importante de la force tractrice et dans une moindre mesure du diamètre mobilisable sur le Guiers Vif au niveau de la confluence Guiers Vif/Cozon devient d'autant plus importante avec les crues Q_{10} et Q_{100} , du fait de pertes de vitesses induites d'une part 1) par la mise en charge des ponts à l'aval et 2) d'autre part par les débordements en Q_{100} .

Ainsi l'analyse des photos historiques et les calculs de la ligne d'eau semblent confirmer le rôle du seuil puis de la passerelle de la scierie (Pont Jacquet) dans la formation de cet atterrissement. La suppression de la passerelle devrait ainsi redynamiser le transit sédimentaire.

❖ DIAGNOSTIC "MILIEUX AQUATIQUES"

La confluence entre le Cozon et le Guiers Vif est un espace de mobilité du cours d'eau à préserver.

❖ DIAGNOSTIC PAYSAGER

Le mobilier existant sur le Pré de ville (les bancs surtout et les jeux pour enfants) ainsi que les arbres tige présents sur place sont en assez mauvais état. Les arbres sont en fin de vie et leur houppier est endommagé par la taille de la flèche à la base.

Il existe un projet de cheminement piéton pour relier les équipements du Replat (groupe scolaire) et le cœur de village (73) en passant par le Pré de Ville.

2.4.2 RECHERCHE DE SOLUTIONS D'AMÉNAGEMENTS

Le secteur de la confluence Cozon/Guiers Vif est concerné par des enjeux de transit sédimentaire avec l'exhaussement constaté de l'atterrissement. Il s'agit d'éviter le curage trop fréquent sur ce secteur, par ailleurs répertorié comme EBF. Il y a peu d'enjeux hydrauliques.

Les communes souhaitent garder le plus de place possible hors d'eau sur ce secteur "espace public" et un accès au cours d'eau plus facile (la rupture de pente actuelle est jugée trop importante entre les terrains enherbés/boisés et l'atterrissement). Il s'agit donc de limiter l'exhaussement de l'atterrissement. Mais aucun aménagement de la confluence n'est souhaité.

Les communes de Saint-Pierre d'Entremont Savoie et Isère ont souhaité disposer d'un **plan de gestion et d'entretien commun de l'atterrissement au niveau de la confluence** afin de réaliser une gestion efficace,

pérenne et raisonnée des sédiments sur ce secteur et ainsi d'améliorer les pratiques actuelles dans le but de minimiser les impacts sur les milieux naturels.

2.4.3 SOLUTIONS PROPOSÉES AU STADE AVP

Le plan de gestion pluriannuelle valable 5 ans (et renouvelable une fois) de l'atterrissement permettra à la commune de bénéficier d'une autorisation d'entretien de l'atterrissement. L'objectif du plan de gestion est de maintenir le banc actif tout en s'assurant de son accessibilité pour les usages récréatifs. Des repères de niveau d'engravement seront mis en place en pied de berge rive gauche. Le régilage (réinjection des matériaux) en aval sera privilégié, en particulier par recharge sur la berge gauche régulièrement érodée ; on évitera de remblayer la mouille permanente face au banc dont l'usage pour la baignade est apprécié.

Toutefois, en cas de forte crue et d'un apport solide conséquent, une extraction des matériaux pourra être autorisée, sachant que ces volumes demeurent faibles à l'échelle de la gestion du Guiers vif et ne sont pas de nature à générer des déséquilibres morphologiques majeurs (cf. piégeage par le barrage du Martinet à l'aval bien plus impactant). Un plan de gestion à l'échelle globale du bassin versant est en cours de réflexion par le SIAGA. Ce plan de gestion localisé sera intégré dans la gestion sédimentaire globale.

Coût des travaux :

Plan de gestion de l'atterrissement

Intervention de régilage : 3 €/m³

Curage (évacuation des matériaux) : 12 €/m³

Objectifs réglementaires : Travaux soumis à déclaration.

2.5 TABLEAU DE SYNTHÈSE PAR SECTEUR

SECTEURS	TYPE DE TRAVAUX	COMMENTAIRES / INCERTITUDES	COUTS DES TRAVAUX	LOI SUR L'EAU	ETUDE D'IMPACT	DEROGATIONS ESPECES ET HABITATS PROTEGES
N°1 : GUIERS VIF AVAL	<p>Reprise des berges, création d'un mur en sommet de berge et reprise du pont Jacquet + passerelle piétonne</p> <ul style="list-style-type: none"> - suppression pont Jacquet et reprise des berges - enrochements bétonnés - mur de protection en RD - passerelle piétonne <p>option : nouveau pont Jacquet</p>	<p>Dévoisement du réseau de chauffage du pont Jacquet non étudiée (manque de donnée/information).</p> <p>Réflexion en cours de la commune pour préciser l'intérêt de réaliser deux ouvrages de franchissement (réflexion globale enjeu hydraulique/plan de circulation/maitrise foncière)</p>	<p>Solution de base : 470 000 € HT (dont 130000 € HT de passerelle)</p> <p>Avec Option nouveau pont jacquet : 680 000 € HT</p> <p>Maitrise d'œuvre : entre 40 000 et 60 000 €</p>	Autorisation	Procédure de « cas par cas »	Les habitats identifiés dans le secteur d'étude ne présentent pas d'enjeux de conservation
N°2 : GUIERS VIF AMONT	<p>Solution de base : Protection de berge et réalisation d'un muret</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protection berge RD en enrochements bétonnés 20 ml - Muret en sommet de berge (h 40 cm) - Reprise voirie et pose garde-corps <p>Solution économique : réalisation d'un muret SANS protection de berge</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mur en sommet de berge sans protection de berge - Reprise voirie et pose garde-corps 	<p>Incertitude sur la stabilité de la berge pour la solution économique</p>	<p>Solution de base : 50 000 € HT</p> <p>Solution économique : 27 500 € HT</p> <p>Maitrise d'œuvre : 6000 €</p>	Déclaration		
N°3 : COZON AMONT	<p>Création d'une passe à poissons - seuil ROE39049 classé en liste 2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reprise de la crête du seuil - Réalisation de 3 bassins en enrochements libres (fond) et liaisonnés (pré-barrages) - Confortement du pied du mur RD en enrochements liaisonnés - Fosse de dissipation en enrochements libres 		<p>Solution de base : 42 000 € HT</p> <p>Maitrise d'œuvre : 9000 €</p>	Déclaration simplifié		
N°4 : CONFLUENCE GUIERS VIF / COZON	<p>Entretien de l'atterrissement (plan de gestion)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Scarification ou dévégétalisation - Déplacement ou régalaage ou enlèvement d'atterrissements 		<p>Intervention de régalaage : 3 €/m³</p> <p>Curage (évacuation des matériaux) : 12 €/m³</p>	Déclaration simplifié		

Partie 3. Diagnostic complet de la situation initiale

En préambule, il convient de rappeler que la logique de la morphologie fluviale est liée à la logique des écoulements liquides, à la logique du transport solide et à l'influence de la végétation. Seule une approche globale peut éviter des échecs en matière d'aménagement des cours d'eau. Toute intervention doit être précédée d'une phase de diagnostic du comportement de la rivière sur un tronçon bien plus long que celui sur lequel on compte intervenir.

Ce diagnostic est basé sur les données antérieures disponibles et les données complémentaires acquises soit en termes de reconnaissances (campagne de reconnaissance spécifique - topographie ; analyses granulométriques...) ou en termes d'études (hydrologie/hydraulique, morphodynamique,...).

Les enjeux et les contraintes du site sont également répertoriés et analysés.

3.1 RECUEIL DES DONNÉES ANTÉRIEURES ET ENQUÊTE DE TERRAIN

3.1.1 ETUDES ANTÉRIEURES

L'ensemble des données intéressantes pour le projet a été recueilli puis synthétisé pour clarifier les données entrantes, tant sur le plan réglementaire, que celui des usages ou des enjeux, ainsi que sur le plan technique. Les études suivantes, antérieures à la présente étude, sont disponibles et ont été récupérées par HYDRETUDES en 2015 :

Tableau 1 - liste des documents relatifs à la thématique d'étude

Code			Intitulé	Maitre d'ouvrage	Prestataire	année
MA	19	n	Etude piscicole du Bassin versant	SIAGA	GEN TERO	2006
QP	12	N	Etude qualité des cours d'eau du bassin versant	SIAGA	ASCONIT	2005
HG	37	p cd N	Schéma morpho-écologique du Guiers et de ses affluents – Etude préalable au contrat – Lot 3	SIAGA	BURGEAP	2010
D	7	P Cd N	Schéma global de valorisation des milieux aquatiques – Etude préalable au contrat - Lot 5	SIAGA	Sylvaine LAMARCHE	2010
QP	24	P Cd N	Schéma global d'assainissement et des autres sources de pollution – Etude préalable au contrat – Lot 2	SIAGA	Profils Etudes développent / Claudine LECURET	2010
HG	22	p n	Etude hydraulique préalable au 1 ^{er} contrat de rivière	SIAGA	SIEE	1996
HG	4	P N	Atlas des zones inondables du Guiers et d ses affluents isérois	DDAF38	ALP'GEORISQ UES	2004

HG	15	P	Projet de remodelage des berges du Guiers vif amont au cirque de St Mème : dossier de déclaration	CC Vallée des Entremonts	HYDRETTUDES	2008
HG	17	P	Etude hydraulique du Guiers vif à Entre deux Guiers (aménagement de restauration écologique)	Fédération de Pêche 73	HYDRETTUDES	2008
HG	18	p	Etude hydraulique du Guiers entre St Laurent du Pont, St Christophe sur Guiers et les gorges de Chailles (rapport + note de synthèse)	SRAE RA	SRAE RA	1989
HG	31	p	Correction torrentielle du Guiers Vif à Entre Deux Guiers / Les Echelles, Etude hydraulique sur modèle physique	SIVG	SOGREAH	1992
HG	35	p	Réalisation d'un ouvrage sur le Guiers Vif - Barrage de Baffert	ERGH		1989
HG	36	p	Restauration du Guiers Vif à Entre deux Guiers Les Echelles (suite à la crue des 14 et 15 Février 1990) + DEVIS	AKENE + SRAE RA		1990
HG	39	p	Rapport sur la restauration torrentielle du Guiers Vif dans la traversée d'Entre Deux Guiers / Les Echelles + Annexes et	SIVG		1994

			jeu de plans			
MA	24	n	Les 24 heures naturalistes 2008 : Plaine des Deux Guiers	PNRC		2008
		n	Etude hydraulique de la protection contre les crues du Guiers du projet de groupe scolaire et d'équipement multi-activité	St Pierre d'Entremont 73	HYDRETTUDES	2010
		p	Gestion des risques d'inondation : étude d'aménagement des ruisseaux affluents du Guiers	LES ECHELLES	HYDROLAC	2006
		n	Dérivation du torrent de la Pisserotte : étude hydraulique complémentaire d'avant-projet + cartes MapInfo			2007
			Etude de délimitation de l'espace de bon fonctionnement	SIAGA	BURGEAP	2014

❖ DONNÉES TOPOGRAPHIQUES ANCIENNES

Les données topographiques suivantes sur le secteur de Saint-pierre d'Entremont (38 et 73), antérieures à la présente étude, sont disponibles et ont été récupérées par HYDRETTUDES en 2015.

- Levés topographiques réalisés dans le cadre de l'étude HYDRETTUDES (2008) sur Saint-Pierre d'Entremont.

Lit mineur & Lit majeur	Ouvrages & Franchissement & seuils
14 profils en travers sur 230 mètres linéaires du Cozon soit une moyenne de 1 profil/15 à 20 m.	- Pont communal du Cozon
12 profils en travers sur 220 mètres linéaires du Guiers en amont de la confluence avec le Cozon soit	- Pont de la RD512 sur le Guiers
	- Pont de la scierie sur le Guiers
	- Passerelle piétonne sur le Guiers en aval de la

une moyenne de 1 profil/15 à 20 m. 23 profils en travers sur 430 mètres linéaires du Guiers en aval de la confluence avec le Cozon soit une moyenne de 1 profil/15 à 20 m.	scierie - traversée du Guiers (canalisation blindée) - seuil sur le Cozon (en aval du Pont communal du Cozon)
---	---

❖ DONNÉES GEOREFRENCES ET SIG

La grande partie des données géo-référencées dont dispose le SIAGA a été récupérée. Elles ont été pour partie récupérées ou produites lors de l'étude du Schéma morpho-écologique des cours d'eau du bassin versant et de l'étude de l'espace de bon fonctionnement (BURGEAP, 2010, 2014).

Il s'agit notamment des données suivantes qui seront utilisées pour la présente étude:

- Usages de l'eau (réseau eau potable, réseau eaux usées, STEP, réseau routier, informations sur la pêche ...)
- Topographie (limite des levés historiques)
- Ripisylve (état actuel, objectifs, plan d'entretien, plan de restauration, plantes invasives, végétation des berges, demande en entretien des ouvrages, ...)
- Qualité de l'eau (eau de surface et eau souterraine)
- Patrimoine naturel (Znieff, Natura 2000, limite PNR....)
- Morphologie (Unités homogènes, sectorisation des cours d'eau, anciens tracés, espace de mobilité, état des berges, état des lits, curages, ouvrages, ouvrages -seuils, infranchissables naturels, zone d'érosion, protection de berge...)
- Hydrologie (masses d'eau superficielles et souterraines, stations hydrométriques, réseau hydrographique, limite de bassin versant, point de calcul hydrologique, ...)
- Hydraulique (Zones inondables Q100, zonage PIZ, ouvrages, Dignes...)
- Géologie (carte géologique de la Chartreuse épurée)
- Othophoto (1945, 1954, 1960, 1981, 1996, ...)
- Occupation du sol (commune, données cadastrales numériques, corine land cover, bâti, zone urbaine...)

Etat des lieux	Cartes générale d'état des lieux * LOT3_1A * Ces cartes n'ont pas été imprimées. Elles font apparaître toutes les informations et peuvent être consultées à l'écran sous SIG pour avoir une analyse par secteur ou par cours d'eau.
Intérêts biologiques des boisements de berge	Quantités de bois morts à terre ou dans l'eau Guiers Vif LOT3_1B1Nord_DiagBio_A3.wor 1B1Nord 1
Qualités et défauts des boisements de berge relatifs aux risques	Encombrement des cours d'eau par le bois mort Guiers Vif LOT3_1C3Nord_DiagHyd_A3.wor Besoin en entretien sur les ouvrages longitudinaux LOT3_1C4_DiagHyd_A3.wor
Recensement des ouvrages	Localisation des ouvrages de franchissement Guiers Vif amont LOT3_09d_Localisation_ouvrages_GV_SPE_A3.wor 09d 1/25 000 Localisation des ouvrages de franchissement Guiers Vif amont LOT3_09e_Localisation_ouvrages_GV_SPE_A3.wor 09e 1/25 000
Etat du lit et des berges	Analyse historique et diachronique Guiers Vif LOT3_11e_Analyse_diachronique_GV_A3.wor Etat morphologique actuel du lit et des berges Guiers Vif LOT3_12e_Etat_morphologique_actuel_GV_A3.wor
Fonctionnement écologique	Franchissabilité des ouvrages en travers pour la truite fario LOT3_15a_Franchissabilite_TRF_A3.wor 15a 1/125 000 Franchissabilité des ouvrages en travers pour l'ombre LOT3_15b_Franchissabilite_OMB_A3.wor 15b 1/125 000 Franchissabilité des ouvrages en travers pour les petites espèces LOT3_15c_Franchissabilite_PEESP_A3.wor 15c 1/125 000
Phase 2 : Définition	Espace de bon fonctionnement du Guiers Vif LOT3_21e_EBF_GV_A3.wor

objectifs	Continuité sédimentaire LOT3_24_Equilibre_sédimentaire.wor Risque et ouvrages LOT3_26_Clasement_provisoir_des_ouvrages_au_titre_des_risques
Intérêts biologiques des boisements de berge	Encombrement des cours d'eau par le bois mort LOT3_1B1_DiagBio_A3.wor Quantités de bois morts à terre ou dans l'eau Guiers Vif LOT3_1B1Nord_DiagBio_A3.wor
	Plan d'entretien – vue générale LOT3_1F1xxx_PlanEntretien_A3

3.1.2 ENQUETES ET EXPERTISES DE TERRAIN

Afin de compléter les données existantes, différentes mesures et enquêtes de terrains ont été réalisées par HYDRETTUDES en 2015 et 2016.

❖ DIFFÉRENTS NIVEAUX DE SECTORISATION POUR DIFFÉRENTS NIVEAUX DE DESCRIPTION

Du fait de l'importance du linéaire étudié, le diagnostic de la situation actuelle s'est appuyé sur la notion de « secteur » de cours d'eau, c'est-à-dire une zone homogène quant à ses grandes caractéristiques (hydrogéologie, dynamique - pente, transport de sédiment, débit, occupation du lit majeur, usages).

Dans un souci d'homogénéisation des études et des données, la sectorisation réalisée dans le cadre de l'étude du Schéma morpho-écologique du Guiers et de ses affluents (BURGEAP, 2010), en « secteurs de bassins versants » (également appelé « unité fonctionnelle ») et en sous-secteurs appelés « unités homogènes » est reprise dans la présente étude.

Cette sectorisation des cours d'eau et de leur bassin versant a été réalisée après l'analyse des composantes géomorphologiques et anthropiques de la rivière (géologie, pente, réseau hydrographique, confluences, géomorphologie du lit majeur, occupation du sol). Ces « unités fonctionnelles » définissent un secteur géographique (bassin versant) dans lequel fonctionnements géomorphologiques et anthropiques sont globalement homogènes et varient peu. Au sein de ces « unités fonctionnelles », un sous découpage en « unités homogènes » a parfois été réalisé. Celles-ci définissent un secteur géographique (linéaire de cours d'eau) où les fonctionnements et paramètres géomorphologiques et anthropiques sont identiques. En général, la distinction entre unités homogènes au sein d'une unité fonctionnelle dépend de caractéristiques hydromorphologiques locales (aménagement du lit, etc.) ou de l'occupation du sol dans le lit majeur.

Le secteur d'étude est concerné par 3 sous-bassins versants et 1 bassin versant intermédiaire, correspondant à 6 unités fonctionnelles, dont les caractéristiques sont reportées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 - Liste des Unités Fonctionnelles sur le secteur d'étude
 (bassin versant du Guiers vif à Saint Pierre d'Entremont)

Cours d'eau	Unité Fonctionnelle (Burgeap, 2010)				Surface bassin versant amont (km²)
	ID	Surface (km²)	Linéaire de cours d'eau (m)	Limite aval	
Guiers Vif	GV1	22.0	4058	Confluence avec le Cozon	22.0
	GV2	1.4	1450	Barrage du Foulon	87.9
Herbetan vif	HV1	23.7	7004	Confluence avec le Guiers Vif	23.7
Cozon	CO 1	16.4	3747	Pont de la RD7 à Epernay	16.4
	CO2	8.6	2848	Pont du Lac	25.0
	CO3	15.8	2583	Confluence avec le Guiers Vif	40.8

Un descriptif de chacune de ces unités est présenté dans des fiches de synthèses (BURGEAP, 2010), dont les principales conclusions intéressantes pour la présente étude ont été exploitées en complément de notre propre expertise de terrain.

Tableau 3 - Liste des Unités Homogènes sur le secteur d'étude
 (bassin versant du Guiers vif à Saint Pierre d'Entremont)

Unités fonctionnelles	Unités homogènes	Rivière	Rivière pK amont	Limite amont	Longueur (m)	Indice de sinuosité	Pente %
Guiers Vif							
GV1	GV1a	Guiers Vif	83,434	Aval des cascades du cirque de Saint Môme	545	1,124	1,834
	GV1b	Guiers Vif	83,979	Pont de Drugey	2663	1,108	6,127
	GV1c	Guiers Vif	86,642	Centrale hydroélectrique des Combettes	850	1,104	2,423
GV2	GV2a	Guiers Vif	87,492	Seuil en amont de Saint Pierre d'Entremont	608	1,103	1,958
	GV2b	Guiers Vif	88,100	Confluence Cozon - Guiers Vif	842	1,111	1,081
GV3	GV3a	Guiers Vif	88,942	Barrage du Foulon	6709	1,000	3,283
GV4	GV4a	Guiers Vif	95,651	Pont Saint Martin	638	1,055	0,774
	GV4b	Guiers Vif	96,289	Seuil pisciculture	672	1,451	0,643
	GV4c	Guiers Vif	96,961	Seuil Baffert	452	1,041	0,823
GV5	GV5a	Guiers Vif	97,413	Pont de la déviation des Echelles	482	1,083	0,683
	GV5b	Guiers Vif	97,895	Amont de l'aménagement	293	1,039	0,544
	GV5c	Guiers Vif	98,188	Aval de l'aménagement	607	1,224	0,502
GV6	GV6a	Guiers Vif	98,795	Pont des Echelles	466	1,066	1,000
	GV6b	Guiers Vif	99,261	Seuil stade	739	1,035	0,418
Herbetan Vif							
HV1	HV1a	Ru d'Ivernon	94,201	Le Planolet	1879	1,124	8,037
	HV1b	Ru de Malissard	98,795	Confluence Ru de Regreny - Ru de Malissard	1205	1,068	10,296
	HV1c	Herbetan Vif	96,080	Confluence Ru de Malissard - Ru d'Ivernon	3647	1,122	5,450
	HV1d	Herbetan Vif	99,727	Pont de la RD512 à Saint Pierre d'Entremont	273	1,050	1,832
Cozon							
CO1	CO1a	Cozon	90,822	Les Minets	3747	1,217	3,930
CO2	CO2a	Cozon	94,569	Pont de la RD7 à Epernay	2848	1,152	3,887
CO3	CO3a	Cozon	97,417	Pont du Lac	2012	1,193	3,513
	CO3b	Cozon	99,429	Seuil en amont du camping	571	1,054	1,364

❖ NOUVELLES DONNÉES TOPOGRAPHIQUES

Différents levés topographiques nécessaires à la description du lit mineur et du lit majeur ont été réalisés en 2015 et 2016. Ces données qui permettent de construire une bonne représentation du cours d'eau dans la modélisation hydraulique et l'analyse de la dynamique sédimentaire ainsi que le modèle numérique de terrain (MNT), utilisé dans la modélisation 1D/2D des écoulements, sont cruciales pour une modélisation réussie.

Lit mineur

HYDRETTUDES a réalisé plusieurs (Décembre 2015, janvier 2016, Février 2016) campagnes de levés topographiques terrestres détaillés du **lit mineur** (lit et berges coté rivière comme coté val) et des **ouvrages transversaux** (ponts et buses).

Les levés topographiques terrestres sur Saint-Pierre d'Entremont présentent les caractéristiques suivantes :

- **Emprise des levés.** Les emprises de levés sur Saint-Pierre-d'Entremont ont été étendues de quelques dizaines de mètres à l'amont de chaque seuil valant limite amont afin de préciser l'impact morphologique de ces derniers sur les différents lits.
- **120 Profils** (67 sur le Guiers Vif, 36 sur le Cozon et 17 sur l'Herbetan Vif) + Points d'ancrage pour lit majeurs (calage pour les levés aériens de IX'ALP).
- **Ouvrages linéaires** : Il s'agit des ouvrages présents dans le lit des cours d'eau qui limitent l'espace de mobilité (enrochements, murets maçonnés).
- **Ouvrages transversaux.** Il s'agit donc **d'ouvrages fixant le profil en long** tels que : ponts, passerelles, seuils, gués / radiers. Le recensement existant des ouvrages transversaux a été validé et complété par les relevés réalisés lors des campagnes de levés topographiques terrestres et lors de la visite de terrain.

Lit majeur

Les levés topos dans le lit majeur ont été réalisés par drones par le bureau IX'ALP Drone en décembre 2015 ; les caractéristiques sont les suivantes :

- **Emprise des levés.** Afin d'avoir la donnée la plus exhaustive et la plus homogène possible (éviter des sources et années différentes), le choix s'est porté sur un levé aérien sur tout le lit majeur des linéaires à traiter sur Saint-Pierre d'Entremont (en particulier lever du complexe sportif et du groupe scolaire bien qu'ayant, soit déjà quelques points en lit majeur pour le premier, soit a priori un plan de récolement des travaux pour le second). Nous avons également étendues le levé lit majeur sur les rives du Cozon jusqu'au seuil en limite amont de l'étude.
- La précision du levé dépend de la qualité du calage et de la hauteur de vol (en général 50-80m sauf présence d'obstacles de grande hauteur). Les points géo-référencés levés avec précision par HYDRETTUDES, répartis sur le secteur à lever et marqués au sol, ont permis de tirer le meilleur du système. La précision en XYZ peut alors descendre sous 5 cm.
- Rendu. Semis de points avec une densité de points à votre convenance. Une maille de 20 cm par exemple.

❖ DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES

La détermination de la granulométrie caractéristique d'un tronçon de cours d'eau est un exercice délicat, notamment dans le cas des lits pavés comme ceux des trois cours d'eau concernés par l'étude. En effet, les petites particules qui participent au charriage sont protégées par les plus grosses qui les masquent.

Différents levés granulométriques de la couche d'armure ont été réalisés en **mars 2016** dans le lit des cours d'eau. Seuls les matériaux grossiers qui pavent le fond du lit ont été échantillonnés (en d'autres termes la sous-couche n'est pas échantillonnée). Le protocole et le niveau de précision souhaité sont basés sur la méthode de Wolman (1954) qui préconise le prélèvement de 100 éléments. Cependant, comme l'a

démontré Malavoi et al. (2011)¹ une précision tout à fait satisfaisante de la granulométrie d'un échantillon est obtenue avec seulement 50 éléments.

Les prélèvements ont été réalisés sur 5 sites décrits ci-dessous :

Echantillon 1 :

Lieu : Guiers Vif (Parc à Chevaux)
Type : Armure -> pavage (lit step and pool)
Site : Lit du cours d'eau (sur 3/4 de sa largeur)



Echantillon 2 :

Lieu : Herbetan Vif (face au bar Relais du Grand Som)
Type : Armure -> pavage
Site : Lit du cours d'eau (sur 3/4 de sa largeur)



¹ Malavoi J.R., Garnier C.C., Landon N., ReckingA., Baran P., 2011. Eléments de connaissance pour la gestion du transport solide en rivière. Onema. 216 pages

Echantillon 3 :

Lieu : Guiers Vif (Pont RD limite 73 / 38)
Type : Armure -> pavage (lit step and pool)
Site : Atterrissement en RG et lit du cours d'eau (sur 3/4 de sa largeur en partant de la RD)



Echantillon 4 :

Lieu : Cozon (Pont privé amont)
Type : Armure
Site : Atterrissement en RD



Echantillon 5 :

Lieu : Guiers Vif
Type : Armure / sous-couche sableuse
Site : Atterrissement RG à la confluence Cozon / Guiers Vif



❖ OBSERVATIONS ET EXPERTISE DE TERRAIN

L'ensemble du linéaire d'étude a été parcouru à pied en février 2016 pour réaliser des observations de terrain :

1. Repérage des zones de production de transport solide et stabilité des terrains rencontrés (berges érodées, atterrissements de fond, éboulis de versants et diamètre caractéristique moyen des matériaux présents en fond de lit),
2. Mise à jour de l'occupation des sols et des données complémentaires à celles pouvant être extraites des photographies aériennes (encaissement, largeur de bande active, type de ripisylve...).
3. Repérage des points bas topographiques, des enjeux (conduites, bâtiments, ouvrages etc.)

3.2 DESCRIPTION DU SECTEUR D'ÉTUDE

3.2.1 BASSIN VERSANT DU GUIERS VIF ET DE SES AFFLUENTS

Le territoire de l'étude se situe sur le **bassin versant du Guiers vif**. Certains éléments du contexte général présentés ci-dessous sont issus de l'étude du Schéma morpho-écologique du Guiers et de ses affluents (BURGEAP, 2010) et du site Internet du SIAGA².

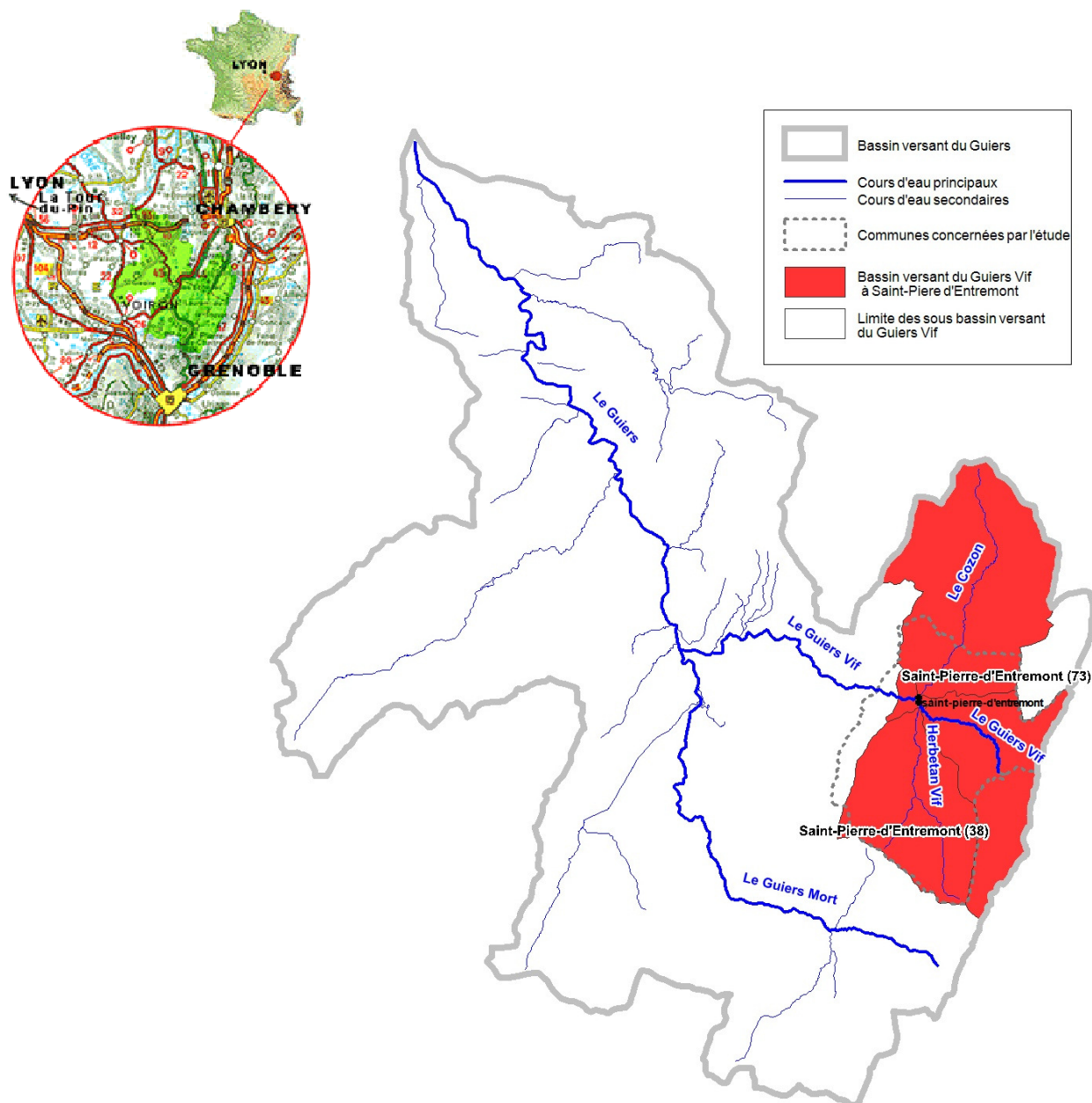


Figure 13 : Bassin versant du Guiers et de ses affluents. L'étude porte sur le bassin versant du Guiers Vif à Saint-Pierre d'Entremont (en rouge).

² <http://www.guiers-siaga.fr/le-bassin-versant/presentation/presentation>

Le Guiers et ses affluents drainent un bassin versant de 614 km² (556 km² pour le sous-bassin versant Guiers et 58 km² pour le sous-bassin versant du lac) situé dans le massif préalpin de la Chartreuse recoupant les deux départements de la Savoie et de l'Isère. Le Guiers mort prend sa source à 1330 m d'altitude sur la commune de Saint-Pierre-de-Chartreuse. Il est issu d'une résurgence karstique du massif de la Chartreuse.

D'une longueur d'environ 20 km, le Guiers vif draine les plateaux calcaires de la bordure du sillon subalpin de l'Isère. Il reçoit deux affluents, un en rive droite le Cozon et un en rive gauche l'Herbetan Vif. Le Guiers Vif rejoint le Guiers Mort à une altitude de 380 m, sur la commune d'Entre-Deux-Guiers.

Le bassin versant concerné par l'étude, 87,7 km², couvre essentiellement l'est du bassin du Guiers au niveau du massif de la Chartreuse (cf. figure ci-dessous) et concerne trois cours d'eau : Guiers vif, Herbétan vif et Cozon.

L'occupation du sol est essentiellement rurale avec des densités de population très disparates et des variations de populations saisonnières en lien avec les activités de loisirs et de tourisme (Chartreuse)

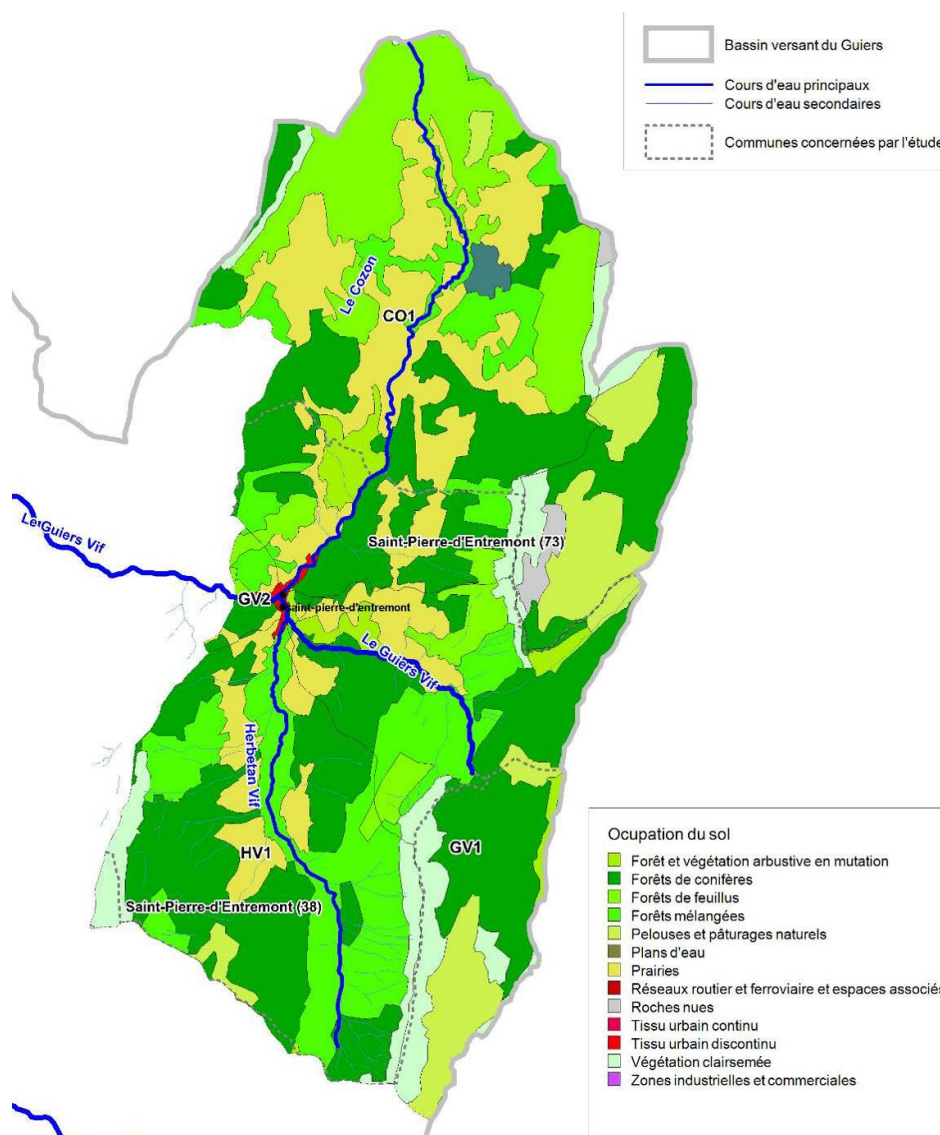


Figure 14 : Occupation du sol sur le bassin versant du Guiers Vif à Saint-Pierre d'Entremont (d'après les données CORINE Land Cover de 2006 (CLC))

3.2.2 DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES SECTEURS DE L'ÉTUDE

❖ LE GUIERS VIF

Afin de caractériser les différents tronçons du cours d'eau, le secteur d'étude est décrit en 3 sous-bassins versants et 1 singularité :

- Le Guiers Vif en amont de la confluence avec l'Herbetan Vif (GV₁) : du seuil dit du « moulin des Chartreux » à la confluence avec l'Herbetan Vif ;
- Le Guiers Vif entre les confluences avec l'Herbetan vif et le Cozon (GV_{2a}) ;
- La Confluence Guiers Vif /Cozon ;
- Le Guiers Vif en aval de la confluence avec le Cozon (GV_{2b}).

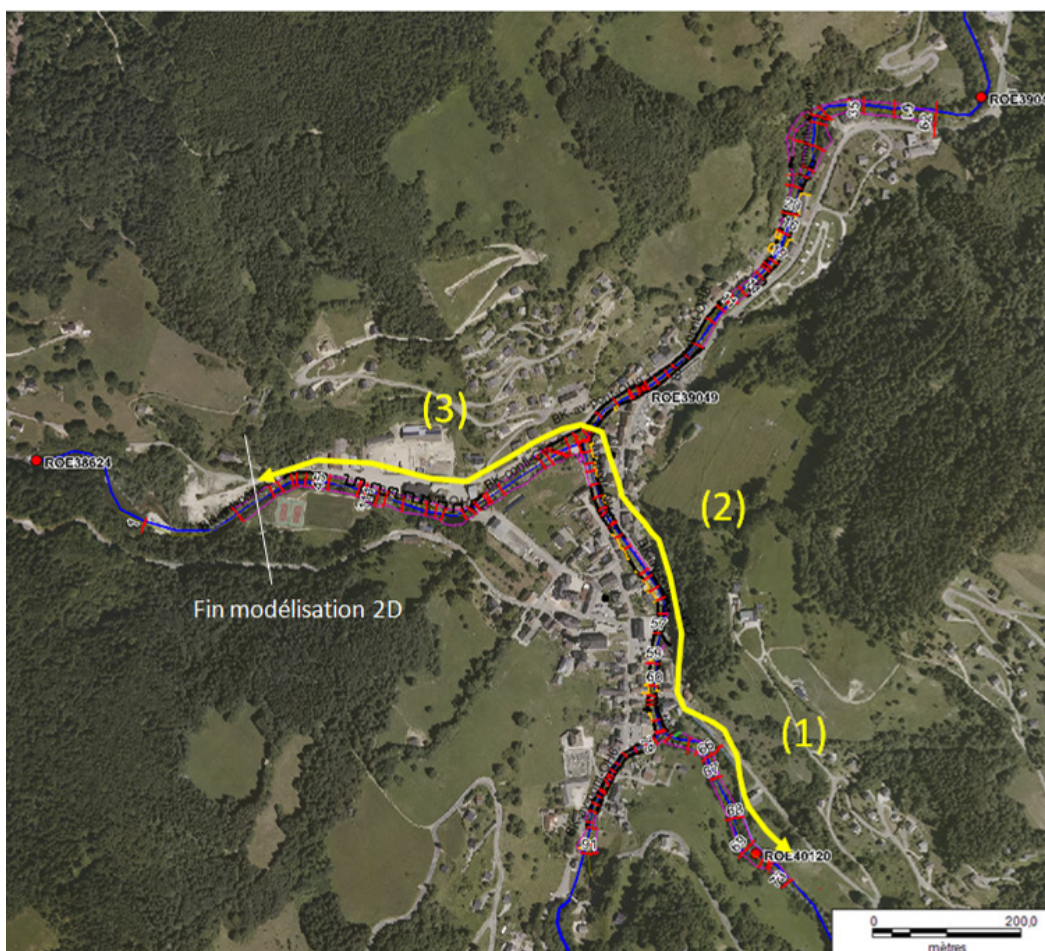


Figure 15 : Les 3 secteurs du Guiers Vif à Saint-Pierre d'Entremont

Le Guiers Vif en amont de la confluence avec l'Herbetan Vif (GV₁)

Le Guiers Vif en amont de la confluence avec l'Herbetan Vif présente un bassin versant de 21.9 km² et une pente moyenne de 12.2%. Il présente en amont, au niveau du cirque de Saint-Même, une ancienne zone alluviale en tresses, secteur de dépôt avec un lit mineur très peu profond favorisant les débordements dans le lit majeur. Du cirque de Saint-Même jusqu'à Saint-Même-d'en-Bas, le Guiers Vif s'écoule dans un lit encaissé et étroit. En aval de la traversée de Saint-Même-d'en-Bas, la rivière retrouve un espace alluvial un peu plus large et naturel. En arrivant sur Saint-Pierre-d'Entremont, à hauteur des Combettes, la ripisylve se rétrécit à la faveur de zones déboisées. Des zones d'expansion de crue en amont de la zone urbanisée de Saint-Pierre-d'Entremont sont présentes.

Le linéaire étudié s'étend de l'amont du seuil dit du "Moulin des Chartreux" (ROE40120=3 m) à la confluence avec le Guiers Vif (soit environ 285 ml). Il est à cheval sur deux unités homogènes (GV1c et GV2a) en amont et en aval du seuil dit « en amont de Saint Pierre d'Entremont » (ouvrage OH-GV2).

Au jour de la première visite de terrain, le seuil dit du "Moulin des Chartreux" était sans usage (seuil et canal d'amenée comblés) et empêchait toute possibilité de remontée piscicole. Un projet de réhabilitations par la société SARL CINAL est en cours (été 2016 - voir photo ci-après).

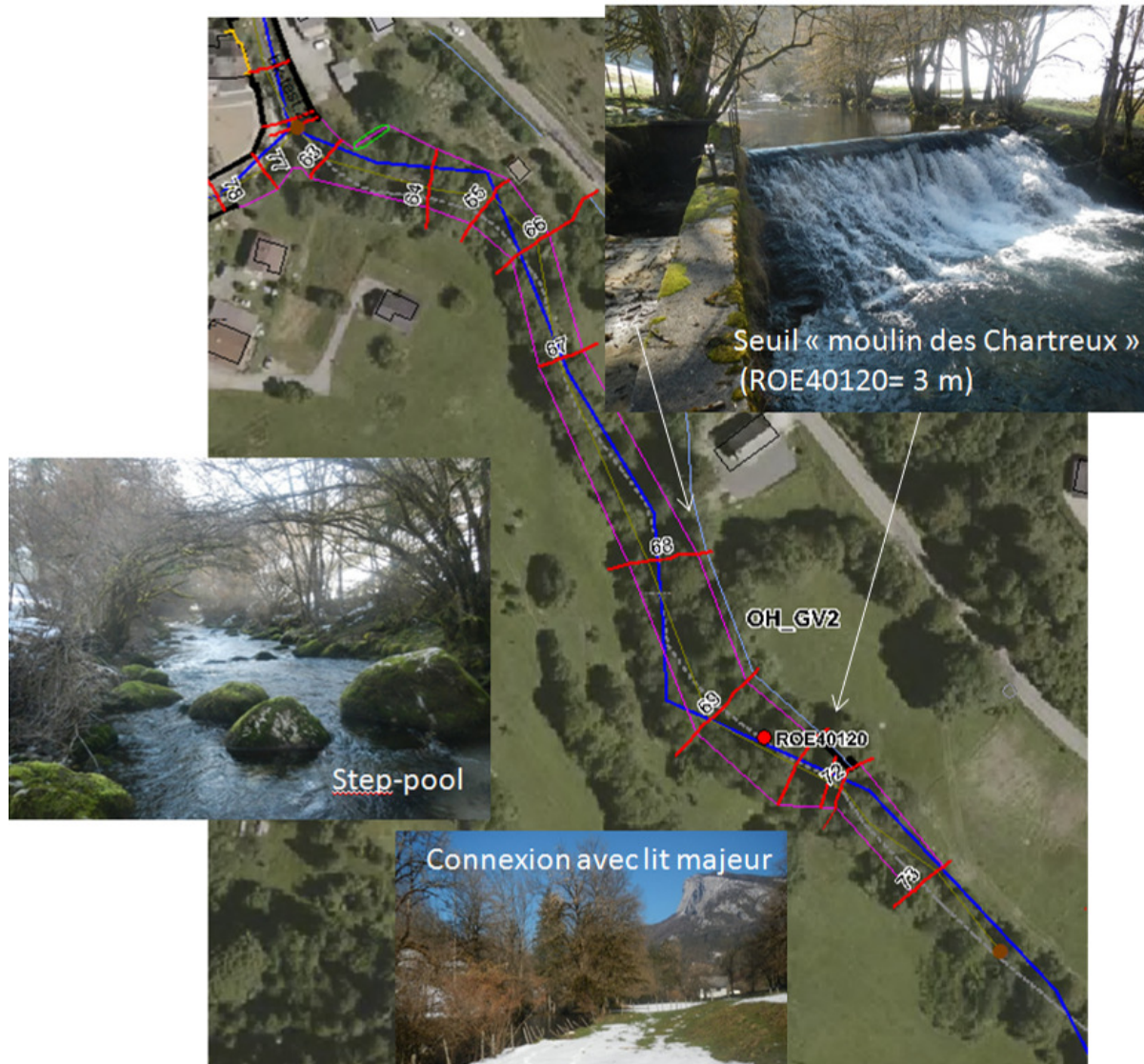


Figure 16 : Le Guiers Vif en amont de la confluence avec l'Herbetan Vif

En amont de la confluence, le linéaire est caractérisé par :

- Un lit étroit et la présence de deux ouvrages de franchissement (OF- GV5, OF-GV6)
- Le cours d'eau est naturel et bordé d'une étroite ripisylve. La ripisylve se rétrécit à la faveur de zones déboisées. Des zones de connexion avec le lit majeur sont répertoriées.
- Le lit semble être stable, de type step-pool, a priori déconnectés des sources sédimentaires comme en témoignent la présence mousse, de végétation et l'imbrication des blocs.
- Un talus instable est présent en amont de la confluence (merlon fragile).
- La rive droite est érodée, notamment du fait de piétinement des animaux qui viennent s'abreuver.

- La visite de terrain a également permis de mettre en évidence la présence d'ancien confortement enroché emmené avec le courant.



Ancien canal d'améné d'eau au moulin des Chartreux (hiver 2016)



Travaux en cours (été 2016)

Le Guiers Vif de la confluence avec l'Herbetan Vif à la confluence avec le Cozon (GV2a)

Le Guiers Vif en amont de la confluence avec le Cozon draine un bassin versant de plus 45.5 km² (Guiers Vif + Herbtan Vif). Le bassin intermédiaire est très réduit et considéré comme négligeable dans l'étude.

Le tronçon étudié de 285 ml de la confluence avec l'Herbetan Vif à la confluence avec le Cozon est compris dans l'unité homogène GV2a. Il est caractérisé par

- Une **artificialisation importante** (le lit mineur est totalement chenalisé entre enrochements, murs et murs de bâtiments). La divagation latérale y est donc totalement impossible.
- Le lit est pavé. Des traces d'incisions ont été notées sur les ouvrages. L'état des protections est cependant plutôt bon.
- Les berges artificialisées présentent des points bas en rive droite et en rive gauche. Quelques points d'accès au cours d'eau sont présents : descentes d'escalier et accès plus larges pour l'entretien des voiries (déneigement).



Point bas sous l'office du Tourisme



Accès au cours d'eau (entretien voirie)

- La présence de deux ouvrages de franchissement (OF- GV5, OF-GV6). Des blocs taillés sont présents juste en amont du pont GV6 (pont RD) et semble réduire la section d'écoulement.

- Les enjeux urbains sont importants.
- La réhabilitations par la société SARL CINAL du moulin est en cours.

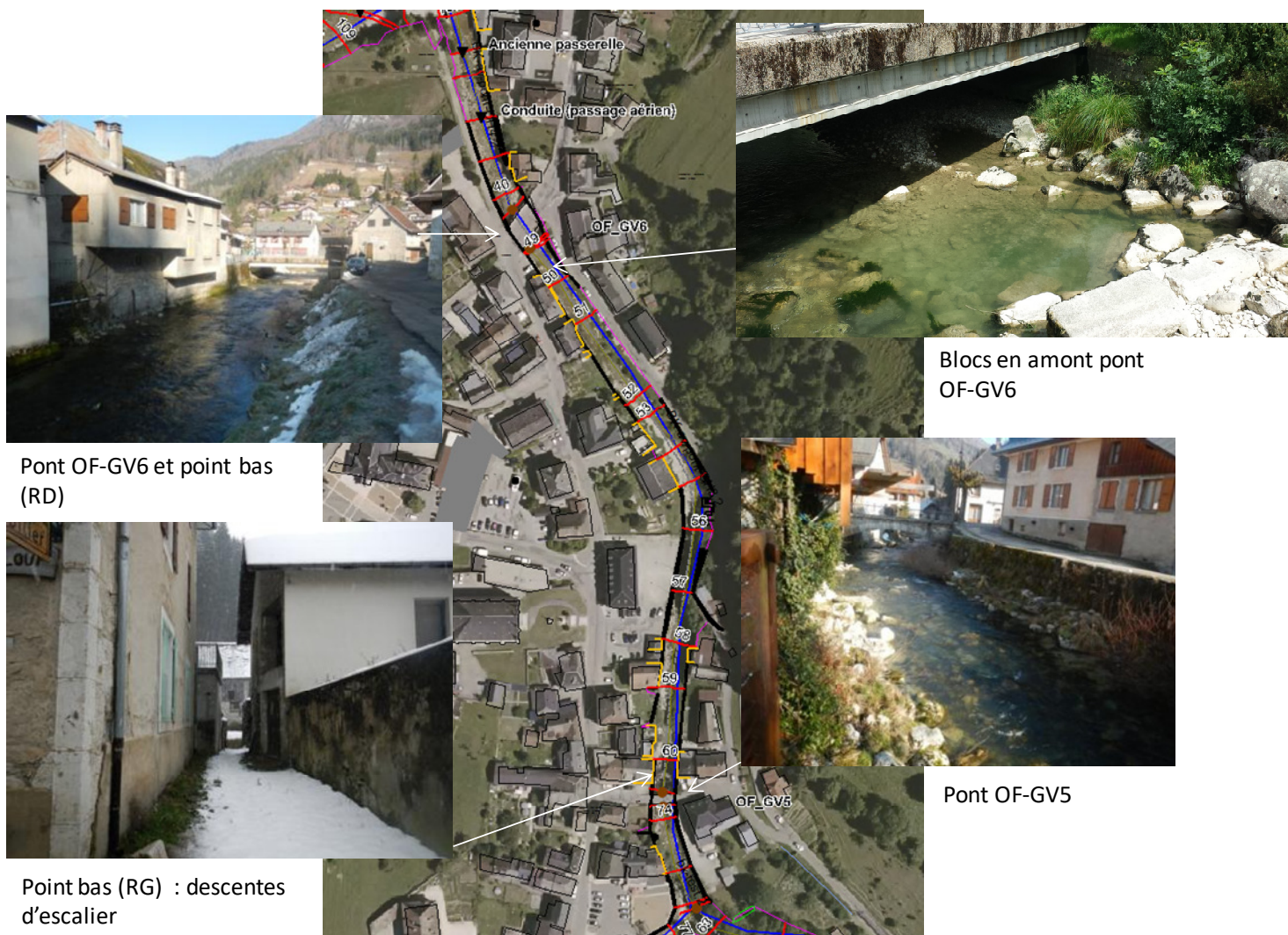


Figure 17 : Le Guiers Vif en aval de la confluence avec l'Herbetan Vif



Ancien moulin des Chartreux (hiver 2016)



Travaux en cours (été 2016)

La Confluence Guiers Vif /Cozon

Ce secteur présente une singularité du transit amont/aval des matériaux solides, signalée par la présence d'un **atterrissement au niveau de la confluence**.

La confluence avec le Cozon se caractérise par une orientation à contre-courant du Guiers vif amont, assez atypique et défavorable au transit des écoulements et d'autant plus sédimentaire, tandis qu'il génère des contraintes accrues sur le talus de berge soutenant la RD45b en rive droite opposée.

Ce secteur n'est cependant pas une zone inondable. La présence du substratum en RD explique sans doute la stabilité du secteur et la tenue de la berge et du mur de soutènement de la route en dépit des très fortes contraintes hydrauliques à cette confluence.

A noter que la traversée sous-fluviale du réseau E.U. en aval de la confluence constitue un point dur "haut" qui crée une mouille d'eau permanente au droit de la confluence, prisée pour la baignade même à l'étiage.

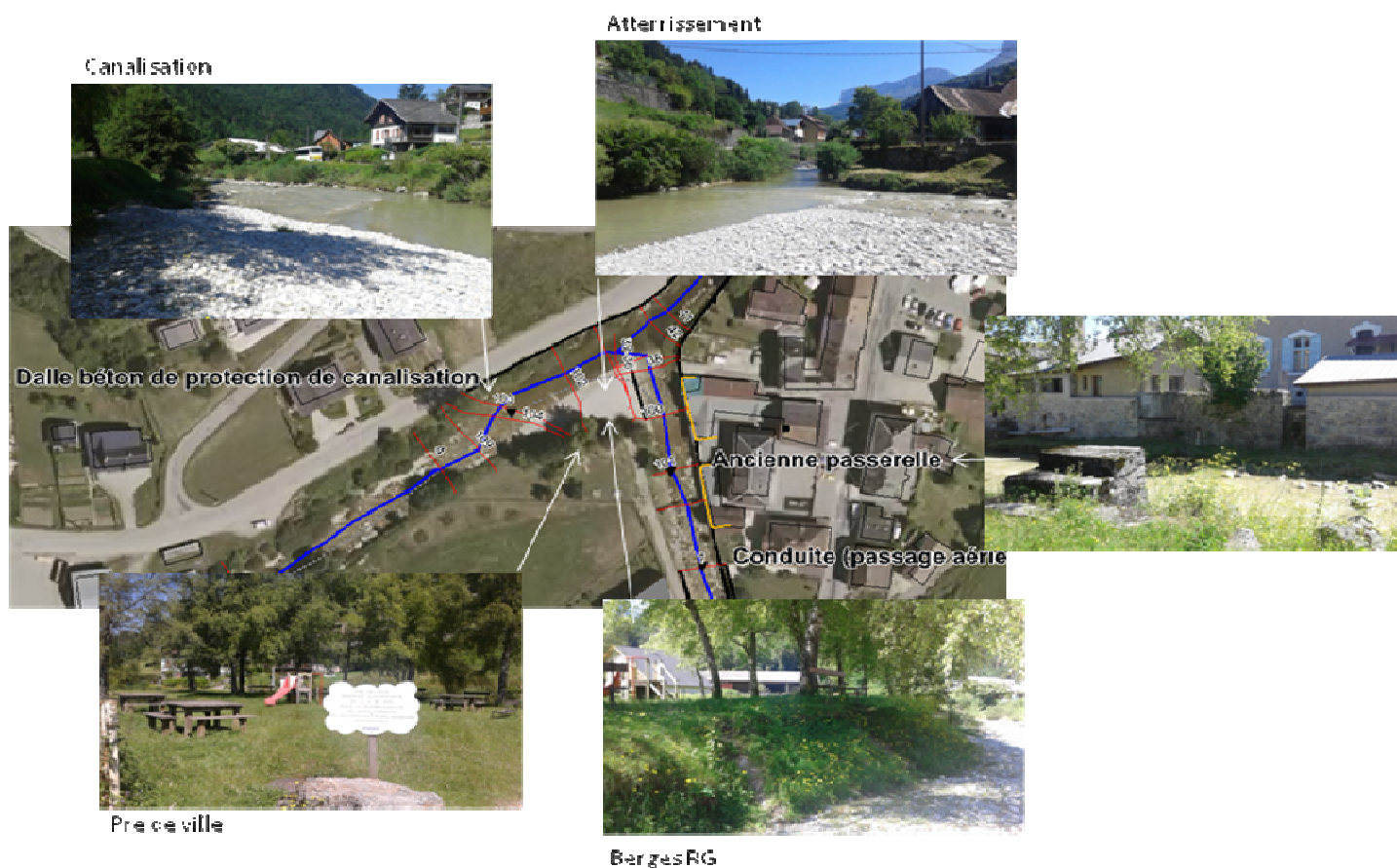


Figure 18 : Le Guiers Vif à la confluence avec le Cozon

Enfin, la confluence est caractérisée par la présence en rive gauche du Guiers Vif du "pré de ville", aire de jeu et de loisirs et point d'accès au cours d'eau. Il constitue un des seuls "point de rencontre" des deux territoires et de rapprochement avec les cours d'eau. La rupture de pente actuelle est importante entre les terrains enherbés/boisés et l'atterrissement (cf. photo).

Le Guiers Vif en aval de la confluence avec le Cozon (GV2b)

Le bassin versant du Guiers Vif en aval confluence Cozon, couvre une superficie de 86.7 km² et présente une pente moyenne de 11.3%. Le linéaire étudié de 850 ml (entre la confluence avec le Cozon à l'amont du barrage du Martinet) se situe dans l'unité homogène GV2b.

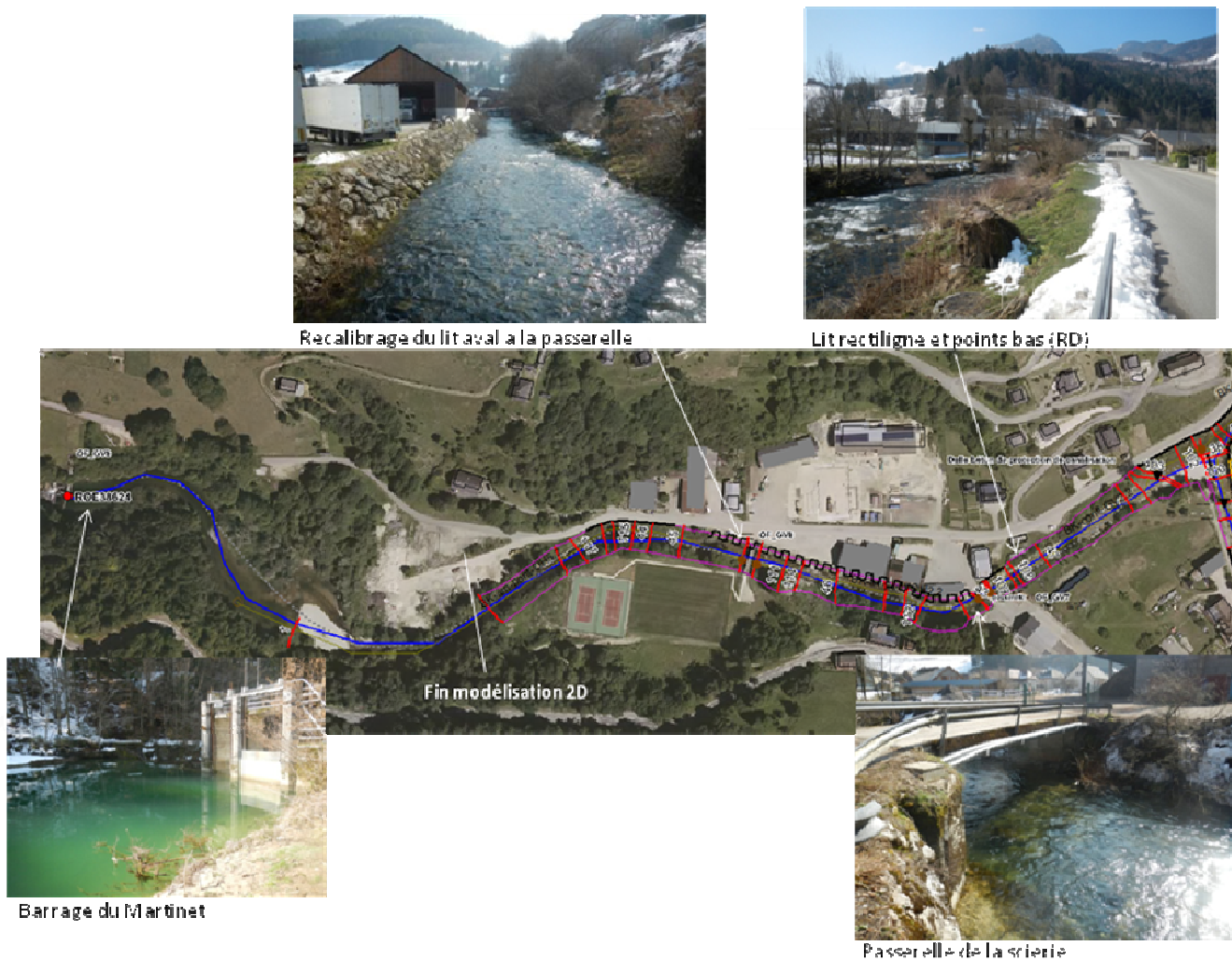


Figure 19 : Le Guiers Vif en aval de la confluence avec le Cozon

Il est caractérisée par :

- Un lit rectiligne et recalibré de la confluence jusqu'à la passerelle d'accès aux terrains de sport (enrochement...) avec des berges en mauvais état (glissement) et des dépôts de matériaux (observés lors des visites).
- La présence de deux ouvrages de franchissement (OF- GV7, OF-GV8). La passerelle d'accès à la Scierie (OF-GV7) ne présente pas d'obstacle (pas de pile en lit mineur, tablier de faible épaisseur...) mais semble être désaxée par rapport aux écoulements. L'entonnement progressif sous la passerelle de la scierie conduit à une section au droit des berges amont (gabarit du lit mineur) qui semble insuffisante. Signalons la présence d'une conduite de chauffage urbain sur cette passerelle qui alimente également le séchoir.
- Le recalibrage du lit à son aval jusqu'au droit des tennis ré-homogénéise les faciès du lit en dépit de la présence d'un radier (ancien seuil).
- Plus en aval, le lit conserve un tracé rectiligne le long des terrains de sport mais dispose d'un peu plus de liberté latérale qui se traduit par la présence d'une petite banquette végétalisée en bord de berge droite.
- La présence du barrage du Martinet classé au titre du Référentiel ROE38624 (OH-GV3). Le lit présente un faciès influencé en amont du barrage.

HYDROFAST
 Lyon, le 23 novembre 2015

Propositions d'aménagements de rétablissement de la continuité écologique au droit de la centrale hydroélectrique du Martinet en Savoie

Note technique - version 1



Créateur :
 Jean-Michel
 04 77 40 40 00
 04 77 40 40 44

Signalons que le mode de gestion du barrage va évoluer à partir de l'été 2016 avec une rénovation des vannes de fond. L'objectif est de dégraver la retenue et d'améliorer le transit sédimentaire.

- La plateforme de l'ancienne gravière (terrain privé en rive droite en amont du barrage du Martinet sur le Guiers Vif) correspond à un espace réservé dans le PLU pour des aménagements de loisirs.

Les enjeux sont très forts sur ce tronçon (présence du groupe scolaire en rive droite) et est connu pour subir des débordements (HYDRETTUES, 2010). Le centre de secours des pompiers a été déplacé et n'est plus derrière le groupe scolaire.

Enfin signalons la présence de réseaux en encorbellement sous la passerelle de la scierie (en amont et en aval).



Amont passerelle d'accès à la Scierie (OF-GV7)



Aval passerelle d'accès à la Scierie (OF-GV7)

❖ L'HERBETAN VIF EN AMONT DE LA CONFLUENCE AVEC LE GUIERS VIF (HV1)

Le bassin versant de l'Herbetan Vif, d'une superficie de 23.6 km², présente une pente moyenne de 9%. Les apports solides semblent assez importants sur cette unité. Ils proviennent essentiellement du ruisseau de Malissard qui draine les crêtes occidentales des lances de Malissard.

Le linéaire étudié s'étend de l'aval du seuil de la Scierie jusqu'à la confluence avec le Guiers vif. Il appartient à deux unités homogènes (HV1c et HV1d) distinctes essentiellement par le caractère artificialisé du lit mineur et rural ou urbain du lit majeur. Seule la partie urbaine (trait plein) sera traitée dans le diagnostic hydraulique.

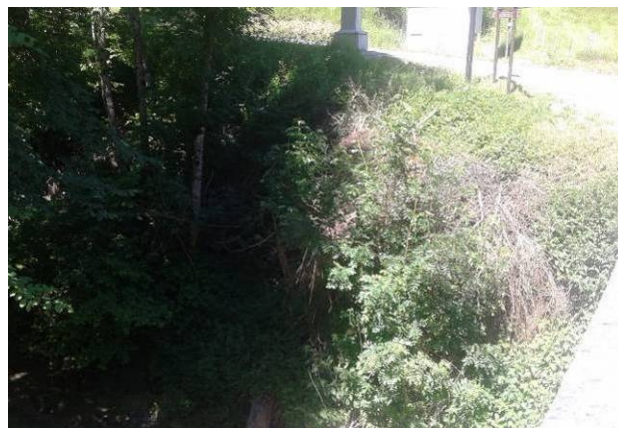
En amont de la traversée de Saint-Pierre-d'Entremont

En amont de la traversée de Saint-Pierre-d'Entremont (HV1c), le cours d'eau est caractérisé par :

- Un lit étroit et encaissé, couvert intégralement par de la forêt dense.



Prise d'eau de la Scierie) classé au titre du Référentiel ROE



Dépôts anthropiques (RG) en amont du pont de la RD 5012

- Des zones de dépôts et d'érosions sont visibles témoignant d'un bon fonctionnement morphodynamique. Le lit semble être connecté à des sources sédimentaires comme en témoigne l'absence de mousse et de végétation.
- Des faciès d'écoulements variés (radier, mouille, cascade et rapide).
- Pas de zones d'expansion de crue.
- La présence d'un seuil (prise d'eau de la Scierie) classé au titre du Référentiel ROE (il est infranchissable mais « transparent » vis-à-vis du transit sédimentaire). Cet aménagement historique était lié à l'alimentation en énergie de la scierie plus aval (canal d'aménagé, usine, vannes).
- Des dépôts anthropiques (RG) en amont du pont de la RD 5012 (OF-HV1) ont été signalés.

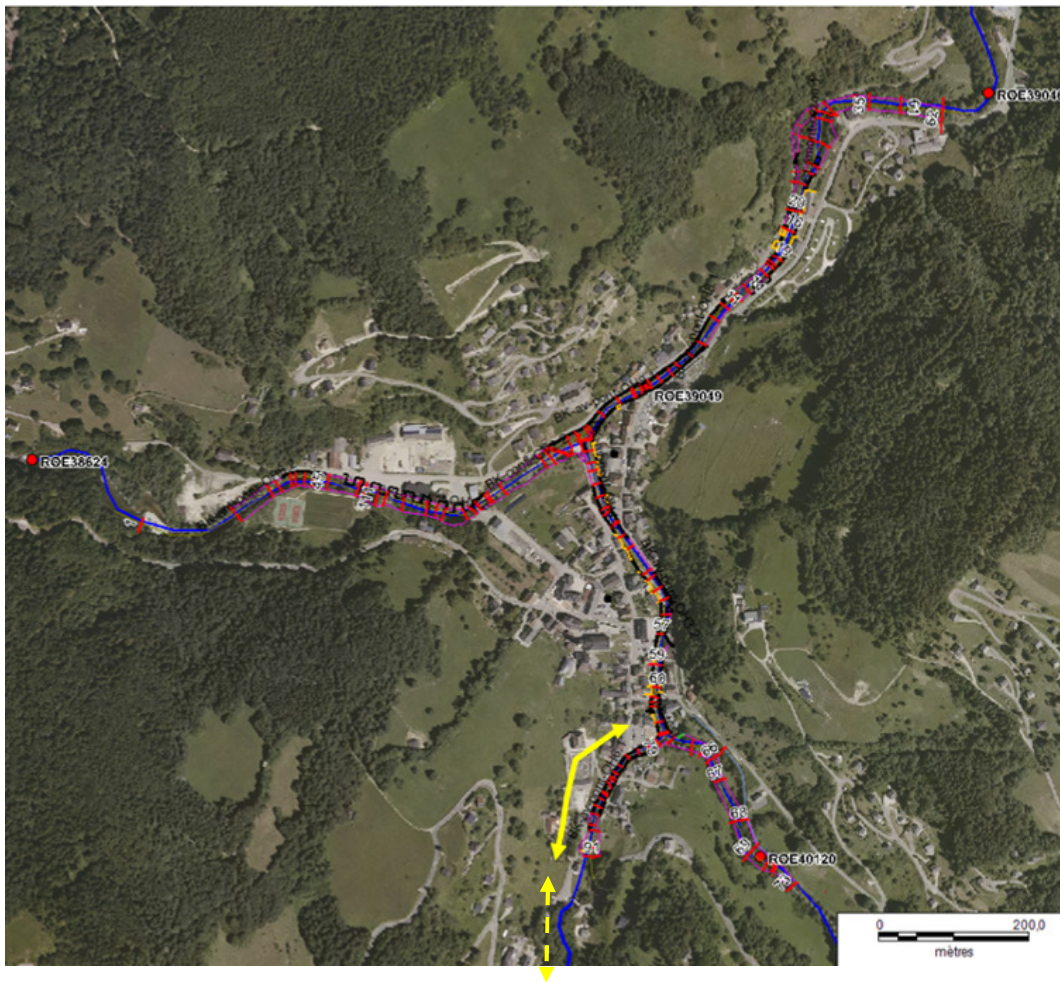


Figure 20 : Les secteurs étudiés sur l'Herbetan Vif.

Dans la traversée de Saint-Pierre-d'Entremont

Dans la traversée de Saint-Pierre-d'Entremont, l'Herbetan Vif est **totalemment chenalisé** entre deux murs en pierre maçonnées. Le tronçon d'environ ~205 ml (entre aval du pont de la RD et confluence Guiers vif) est caractérisé par:

- Un lit étroit et rectiligne.
- La présence de 2 ouvrages de franchissements (OF-HV2 et OF-HV3). Au niveau de la passerelle d'accès à la rive droite (OF-HV3) la rive gauche a été refaite après notre passage.

- la présence de 3 seuils de stabilisation du profil et/ou de protection des ponts contre l'affouillement.
- Un substrat pavé et colmaté par des algues filamenteuses.

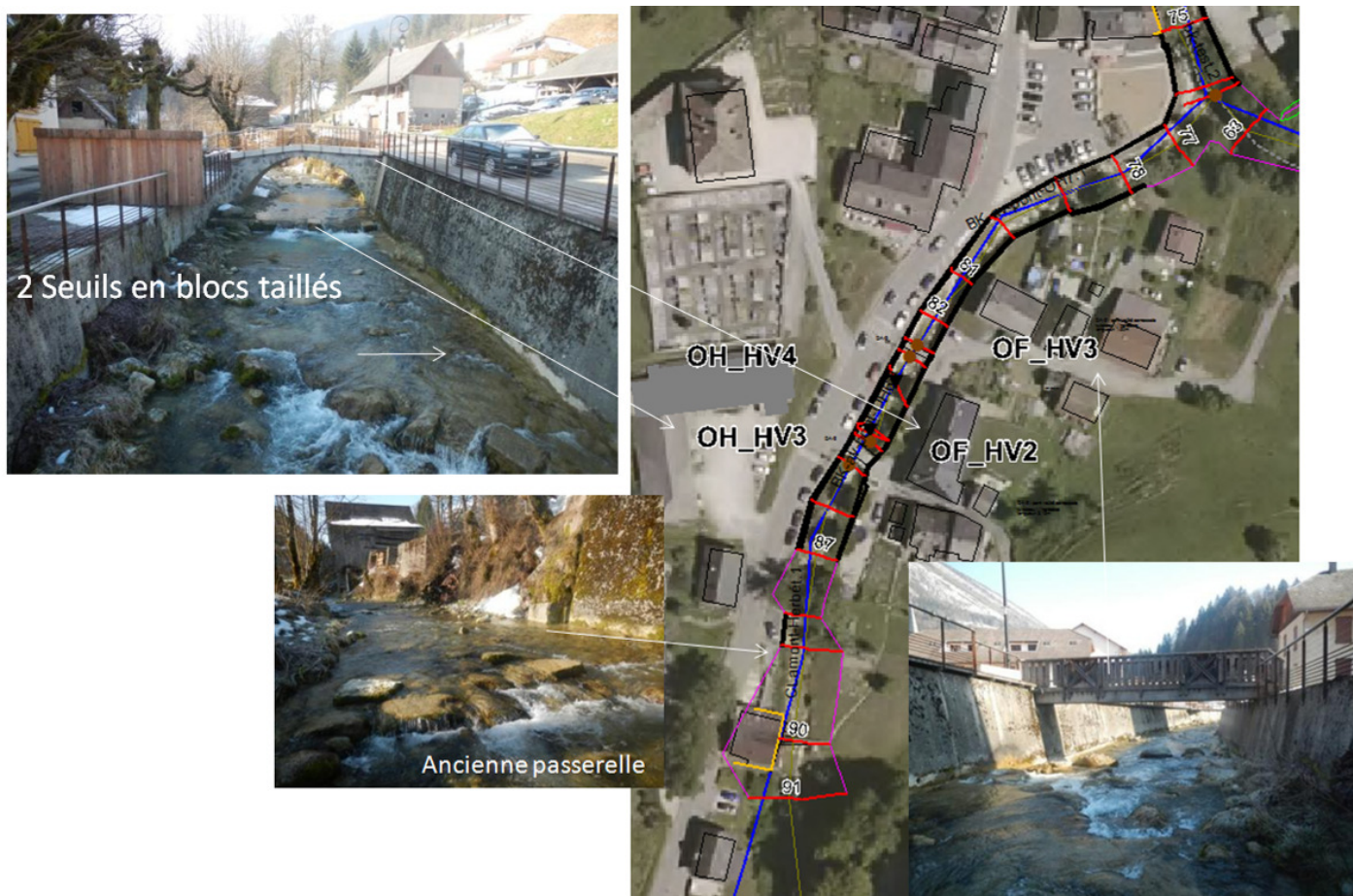


Figure 21 : L'Herbetan Vif dans la traversée de Saint Pierre d'Entremont



Avant travaux



Après travaux

❖ LE COZON EN AMONT DE LA CONFLUENCE AVEC LE GUIERS VIF (CO₃)

Le Cozon présente un bassin versant d'une superficie de 40.7 km² avec une pente moyenne de 4.5%.

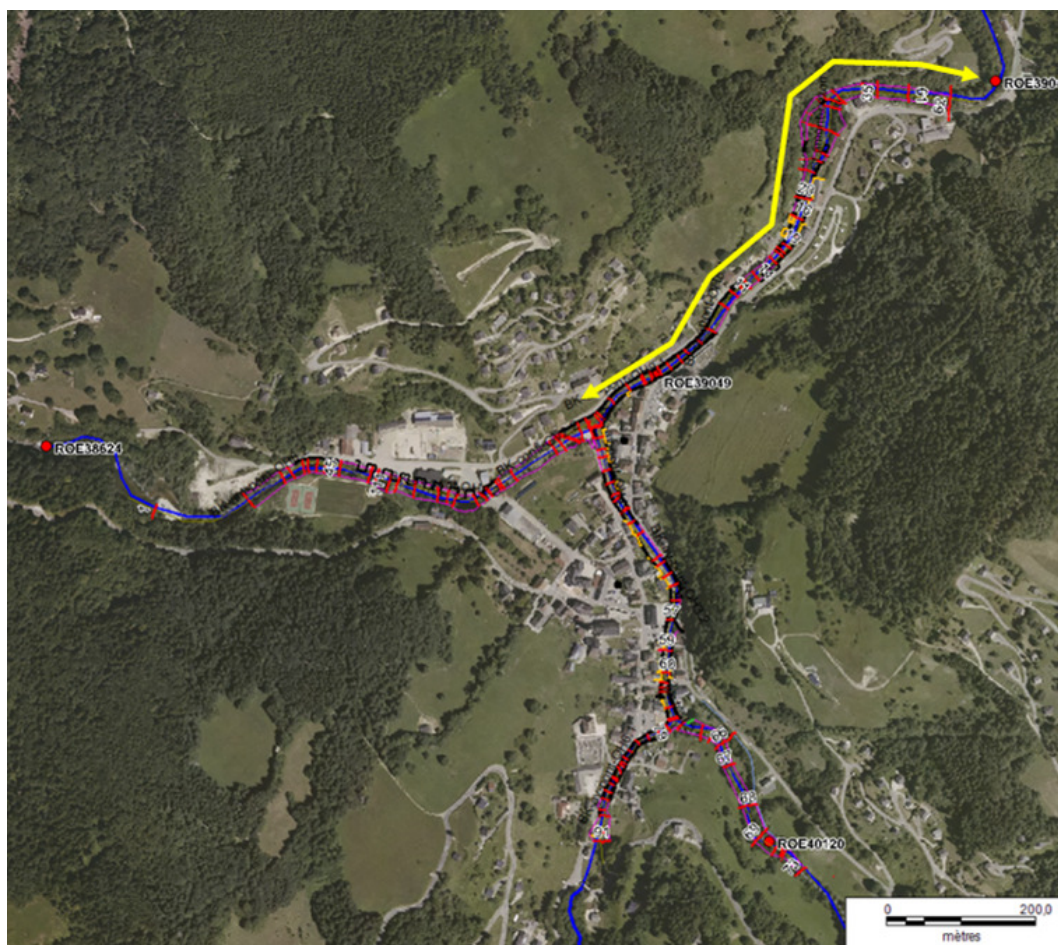


Figure 22 : Le secteur étudié sur le Cozon

Le linéaire étudié s'étend de l'amont du seuil dit "Les Ciseaux" jusqu'à la confluence avec le Guiers Vif (725 ml). Il appartient à deux unités homogènes (CO_{3a} et CO_{3b}) distinctes essentiellement par une artificialisation devenant de plus en plus forte à mesure que le torrent se rapproche de Saint Pierre d'Entremont. Le cours d'eau est caractérisé par :

- Des berges artificialisées, maçonnées (murs, bâtiments) ou en enrochements (route départementale)- RD : 265 m de mur / 10 m enrochement / bâtiment ; RG : 196 m de mur / 30 m enrochement / bâtiment.
- La présence de deux ponts : OF-CO₉ (pont privé) et OF-CO₁₀ (pont communal).
- Un lit pavé.
- La présence d'un seuil en amont "Les Ciseaux" de 1.5 m (nouvellement classé³). La sortie d'eau (déversoir) sur le Cozon plus aval provient de la prise d'eau des Ciseaux. La centrale appartient à M. BRON.
- La présence d'un seuil de stabilisation du profil en long qui constitue un obstacle à la continuité. L'ouvrage OH-CO₆ (infranchissable) à quelques centaines de mètres seulement en amont de la

³ Ce seuil a été classé au cours de l'étude par l'ONEMA (avril 2016) en ROE n°99092 PE (dit seuil Les Ciseaux - code BURGEAP CO₆).

confluence fait partie de l'étude. La commune de Saint-Pierre d'Entremont (73) précise qu'il y a bien une conduite AEP sous le seuil à effacer vers le monument aux morts.



Figure 23 : Le Cozon dans la traversée de Saint Pierre d'Entremont

Enfin signalons la présence sous le pont communal du passage de nombreux réseaux (réseaux télécom et Erd) en encorbellement (amont et aval) et d'un rejet en rive gauche (aval du pont).



Amont OF-CO10 (pont communal).



Aval OF-CO10 (pont communal).

3.3 DIAGNOSTIC "MILIEUX AQUATIQUES"

Les éléments présentés ci-dessous sont essentiellement issus du Schéma morpo écologique des cours d'eau du bassin versant du Guiers (BURGEAP, 2010) et de l'étude sur l'Espace de bon fonctionnement (BURGEAP, 2015). Les éléments concernant la qualité de l'eau sont issus du site internet du sierm.eaurmc.fr.

3.3.1 SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE BURGEAP 2010

Le tableau suivant synthétise les éléments du Schéma morpo écologique des cours d'eau du bassin versant du Guiers (BURGEAP, 2010) sur le secteur de l'étude.

Les 3 cours d'eau sont **globalement de très bonne qualité** (sauf dans la traversée du bourg qui est très artificialisée et chenalisée). Les enjeux forts sont au niveau de la « **continuité biologique** » pour plusieurs ouvrages (ROE73745, OH-CO6, ROE39049 (à étudier), ROE 39046 (amont), ROE38624 , ROE38624).

Tableau 4 - Synthèse des éléments du Schéma morpo écologique des cours d'eau du bassin versant du Guiers sur le secteur de l'étude (d'après (BURGEAP, 2010)

Secteur de Cours d'eau (présente étude)	Guiers Vif (1)	Guiers Vif (2) (3)	Herbetan Vif	Cozon
Unité Homogène (BURGEAP, 2010)	GV1	GV2	HV1	CO3
Indice d'aménagement de l'unité :	21/100	39/100	11/100	25/100
Indice d'altération de l'unité :	15/100	55/100	13/100	16/100
Enjeux fort « continuité biologique »	ROE 39046 (amont) et ROE38624 (aval) OH-GV2	OH-GV3 (ROE38624)	OH-HV2 (ROE73745)	OH-CO6 (nouveau ROE) et OH-CO7 (ROE 39049)
Diagnostic « Milieux aquatiques »	Unité globalement de bonne à très bonne qualité (référence en terme de qualité Piscicole).	Unité globalement dégradée (Guiers Vif très artificialisé dans la traversée de Saint Pierre d'Entremont)	Unité globalement de très bonne qualité (sauf traversée du bourg).	Unité globalement de bonne à très bonne qualité (sauf traversée du bourg).

3.3.2 SEUIL ROE 39049

Seul le seuil ROE 39049 (OH-CO7 de l'étude BURGEAP, 2010) fait partie de la présente étude. Il est communal.



Seuil ROE39049 sur le Cozon (en arrière plan pont communal)

D'après l'étude BURGEAP (2010), son état général est bon. Il est transparent au transit sédimentaire (10/10) dans le sens où il est comblé. La transparence à la franchissabilité piscicole n'est en revanche pas assurée (5/10) : le diagnostic montre que l'amontaison est difficile pour la truite fario dès le module et impossible pour les petites espèces.

Tableau 5 - Synthèse de la franchissabilité piscicole du seuil ROE 39049 (OH-CO7 de l'étude BURGEAP, 2010)

Hauteur de l'ouvrage : 0.4 m		Type : -		Efficacité : -	
Passe à poissons : Non					
Niveaux d'eau	Amontaison			Avalaison	
	Truite fario	Ombre commun	Petites espèces	Toute espèce	
Hautes eaux		NA			
Module		NA			
Etiage		NA			
Franchissable Difficilement franchissable Infranchissable Risques de blessures Risques de mortalité					

Ce seuil a, a priori, été réalisé pour la stabilisation du profil en long en aval du pont communal (d'après BUREGAP, 2010). Cependant une conduite AEP (Ø110mm en PVC à une cote inconnue) est présente sous le seuil et justifie sûrement ce dernier (dalle béton de protection - cf. photo).



Figure 24 : Seuil ROE39049 sur le Cozon et réseaux

Les levés topographiques réalisés par HYDRETTUDES en 2016 ont montré que la hauteur de l'ouvrage (différence des cotes de fond) était plus importante que celle relevés en 2010 (0.93 m contre 0.4 m). La différence des cotes de la ligne d'eau était de 0.51 m (basses eaux). Une fosse à l'aval du seuil semble s'être formée.

L'étude hydraulique (voir tableau et figure) montre que le seuil provoque une chute d'eau de 0.74 m pour le module mais que celle-ci devient négligeable à partir de la crue décennale. L'influence du pont à l'amont du seuil est importante dès la crue biennale (Q2) ; en Q100 le pont est en charge (voir partie 2.5 "diagnostic hydraulique).

Tableau 6 - Influence du seuil sur la ligne d'eau

	Hauteur en m		
	Amont	Aval	ΔH
Module	637.809	637.072	0.737
Q2	637.986	637.529	0.457
Q10	638.14	637.956	0.184
Q100	638.712	638.663	0.049

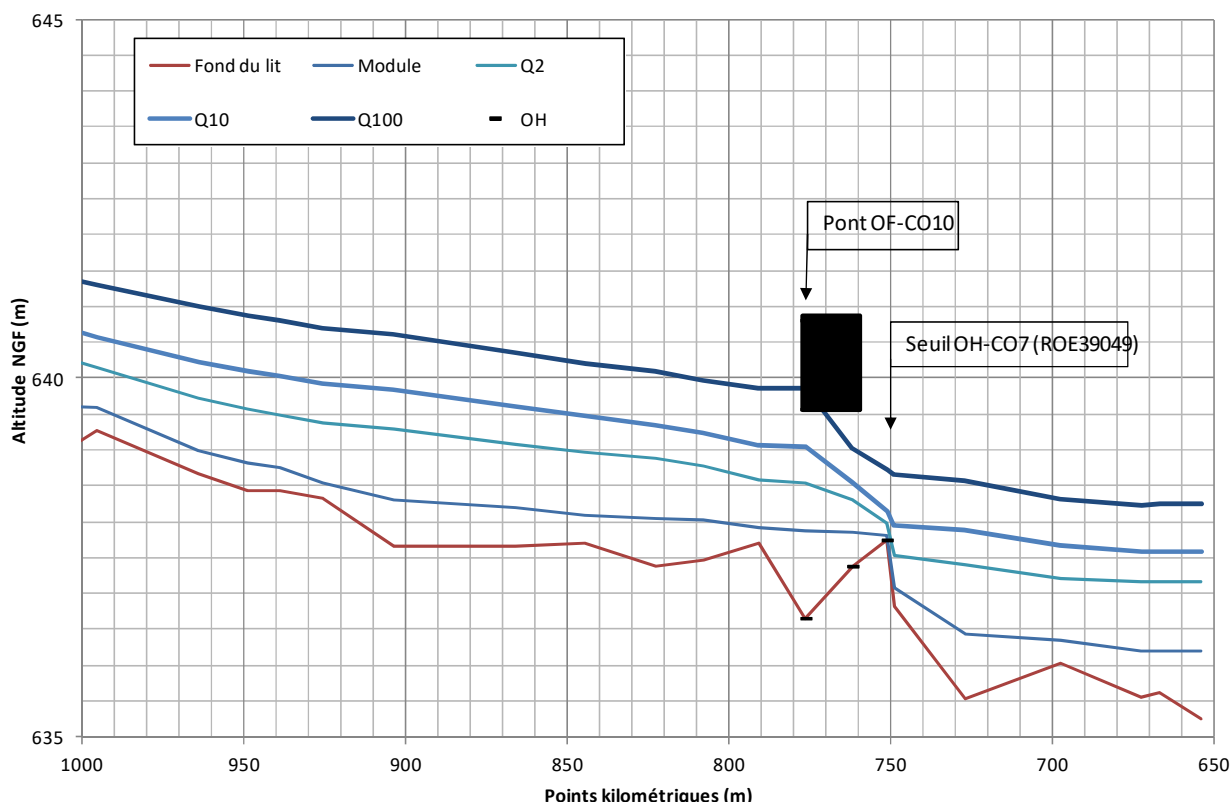


Figure 25 : Profils des lignes d'eau pour le module et les crues Q2, Q10, et Q100 sur le Cozon au niveau du pont OF-CO10 et du seuil ROE 39049

3.3.3 ESPACE « ALLUVIAL » DE BON FONCTIONNEMENT

La mobilité latérale des lits fluviaux est aujourd'hui reconnue comme un élément positif qui participe au bon fonctionnement géomorphologique de l'hydrosystème et qui contribue à enrichir la diversité des habitats écologiques. Cette reconnaissance est à l'origine du concept d'**espace de liberté** (on parle aujourd'hui davantage d'**espace de mobilité** ou d'**espace de bon fonctionnement**), qui est un concept de gestion apparu dans l'Allier au début des années 1980 quand il s'est révélé nécessaire de trouver des solutions alternatives pour faire face à l'enfoncement du lit suite aux extractions de graviers (Malavoi et Bravard 2010). Le concept a progressé, puisqu'il est aujourd'hui reconnu juridiquement en France dans plusieurs textes législatifs sous l'appellation « *espace de mobilité* ».

Ce paragraphe est entièrement issu de l'étude BURGEAP " Etude de définition de l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau du bassin versant du Guiers " réalisée pour le SIAGA en 2014-2015. La méthode de délimitation des " **Espace « alluvial » de bon fonctionnement**" y est largement décrite et détaillée. Les principaux éléments intéressants le secteur d'étude sont repris ci-dessous.

❖ RAPPEL DES DÉFINITIONS

L'espace alluvial de bon fonctionnement, est représenté par 3 composantes :

- EAF : espace alluvial actuellement fonctionnel ;
- EABF : espace alluvial de bon fonctionnement, objectif à long terme (15 ans et plus) ;
- EABFR : espace alluvial de bon fonctionnement à restaurer, dans le Contrat de Rivière ou ultérieurement (5 ans et plus).

Espace alluvial actuellement fonctionnel (EAF)

Il s'agit de **l'espace actuellement constaté comme fonctionnel** pour la rivière, notamment pour les principales fonctionnalités : dissipation de l'énergie du cours d'eau (érosion, dépôts, inondations de plein bord) ; recharge et équilibre sédimentaire ; habitats aquatiques ; connectivité latérale, zones humides et ripisylve ; échanges nappe-rivière, etc. L'objectif de gestion prioritaire sur cet espace est la préservation.

Cet espace correspond à la bande active des cours d'eau issue de la digitalisation des orthophotoplans de la BD ORTHO 2009 (IGN).

Espace alluvial de bon fonctionnement (EABF) :

Il s'agit de l'espace qui est à viser à long terme (15-20 ans ou plus) pour assurer correctement les principales fonctionnalités de la rivière et de son espace alluvial : dissipation de l'énergie du cours d'eau (érosion, dépôts, inondations de plein bord) ; recharge et équilibre sédimentaire ; habitats aquatiques ; connectivité latérale, zones humides et ripisylve ; échanges nappe-rivière, etc.

Lorsque cet espace EABF est fonctionnel, il apparaît en bleu dans l'espace alluvial fonctionnel (EAF) ; sinon, il apparaît en jaune comme un espace potentiel qui est un objectif à atteindre à plus ou moins long terme : soit à court terme dans le cadre de la mise en œuvre du Contrat de Rivière ; soit dans des délais de long terme (15-20 ans ou plus).

Au sein de l'EABF, on peut distinguer deux classes différentes à caractère opérationnel :

EABF(p) : Espace alluvial de bon fonctionnement à préserver correspondant aux secteurs au sein de l'EABF qui pourraient être mobilisés à l'avenir naturellement par le cours d'eau et sans intervention humaine.

Il s'agit généralement de secteurs où le cours d'eau présente une énergie suffisante (sa puissance dissipée dépasse le seuil 100 W/m²), ce qui permet de minimiser les interventions humaines pour restaurer l'EABF.

Par exemple, l'occurrence d'une forte crue pourrait remobiliser tout ou partiellement cet espace ; il serait alors pertinent de ne pas forcément remettre la rivière dans son lit antérieur, ou tout au moins d'avoir une réflexion et une action dans ce sens avec les propriétaires. Une fois validés avec les propriétaires, ces secteurs en EABF(p) peuvent passer en espace EAF comme secteurs potentiellement fonctionnels en attendant une évolution morphologique naturelle du cours d'eau.

Comme pour l'espace alluvial fonctionnel (EAF), des démarches auprès des propriétaires (sensibilisation, conventionnement, voire acquisition) sont à initier pour préserver ces espaces et anticiper des décisions futures.

EABF (a) : Espace alluvial de bon fonctionnement à aménager correspondant aux secteurs au sein de l'EABF qui ne peuvent être rendus fonctionnels sans intervention humaine.

Il s'agit par exemple de secteurs où la rivière n'a pas assez d'énergie pour cela (puissance dissipée inférieure au seuil de 25 W/m²) ou de secteurs présentant des ouvrages de protection (protection de berge, endiguement) qui ne sont plus justifiés (ouvrage dégradé, terrains protégés ne présentant pas de fort enjeu : friche, forêt alluviale, zone humide, etc.).

Pour rendre fonctionnel l'espace alluvial de bon fonctionnement dans ces secteurs, il est nécessaire d'intervenir et de réaliser des aménagements (par exemple, arasement de digue, reconstruction d'une digue en arrière, enlèvement de protection de berge).

L'occurrence d'une forte crue pourrait dégrader fortement les ouvrages de protection ; il serait alors pertinent de ne pas forcément restaurer les ouvrages dans leur état initial et d'avoir une réflexion et une action dans le sens du recul de ces ouvrages en limite d'espace alluvial de bon fonctionnement.

Comme pour l'espace alluvial fonctionnel (EAF), des démarches auprès des propriétaires (sensibilisation, conventionnement, voire acquisition) sont à initier pour restaurer ces espaces et anticiper des décisions futures.

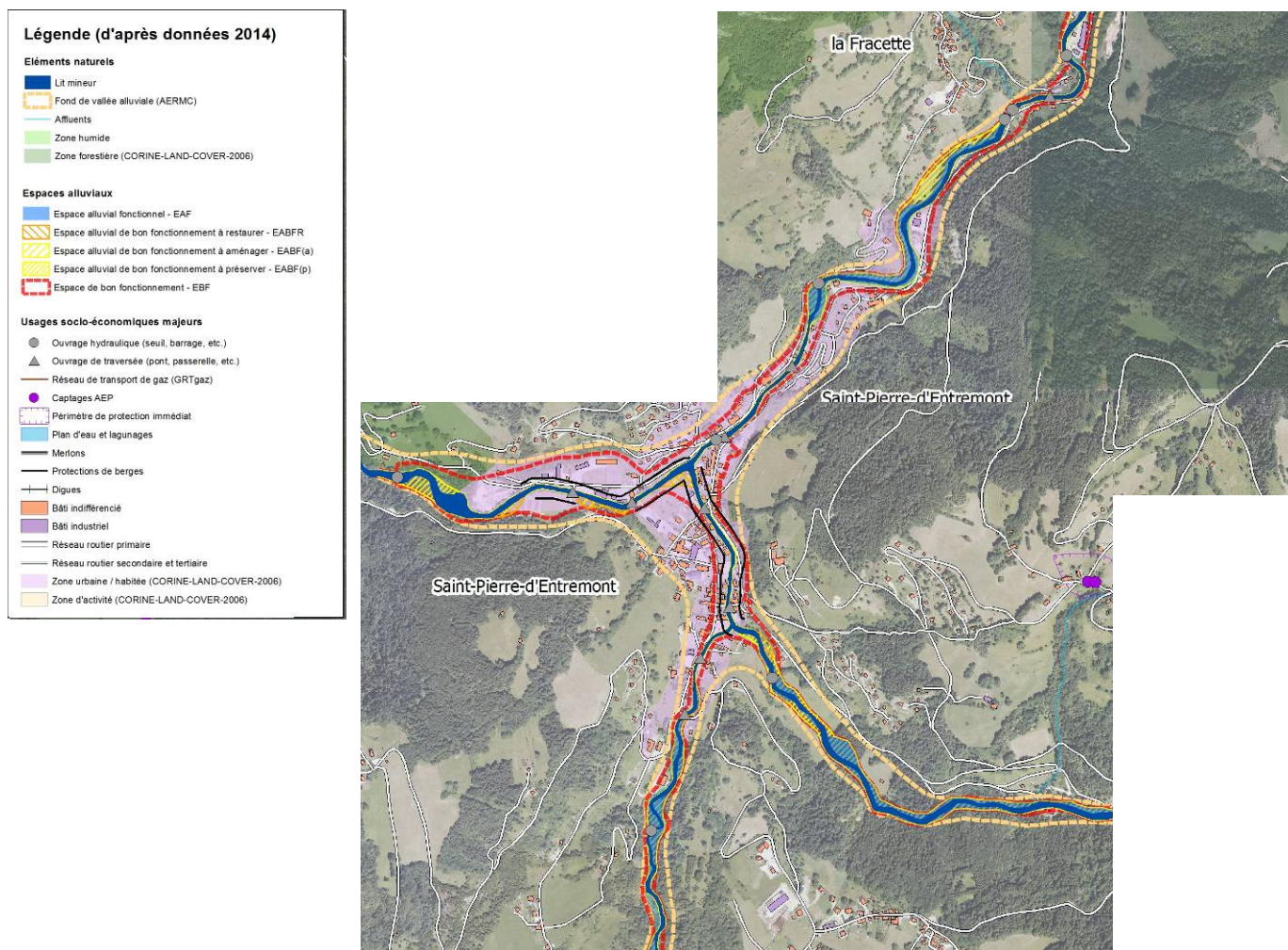


Figure 26 : Cartographie des EBF (BURGEAP, 2015)

Espace alluvial de bon fonctionnement à restaurer (EABFR) :

Il s'agit de portions de l'espace précédent EABF identifiées comme présentant un intérêt prioritaire de préservation et/ou de restauration, notamment en vue de l'atteinte du bon état écologique et de la protection contre les crues de secteurs à enjeux.

Dans les documents cartographiques, certains de ces espaces ont déjà été identifiés en 2010 et servent actuellement de support à des actions de restauration hydromorphologique prévues au Contrat de Rivière en cours. C'est le cas notamment sur le Guiers Mort, le Merdaret, le Guiers Vif, le Guiers aval.

❖ DESCRIPTION PAR COURS D'EAU SUR LE SECTEUR D'ÉTUDE

D'après l'étude sur l'espace de bon fonctionnement (BURGEAP, 2015 – cartes 8, 9, 10, 11 et 12)

Le Cozon

Le Cozon est un cours d'eau torrentiel s'écoulant sur la majorité de son linéaire dans un lit encaissé qui présente donc un espace alluvial de bon fonctionnement relativement réduit mais actuellement fonctionnel.

Sur sa partie aval du lieu-dit du Moulin (Saint-Pierre-d'Entremont), le Cozon dispose en rive droite d'une mince ripisylve. L'espace actuellement fonctionnel est donc réduit sur ce linéaire. Avec une possibilité de création d'une zone d'expansion des crues en amont de la traversée de Saint-Pierre-d'Entremont, une bande d'une largeur moyenne d'environ 20 m est proposée en rive droite.

Dans la traversée de Saint-Pierre-d'Entremont jusqu'à la confluence avec le Guiers Vif, la rivière est totalement contrainte par les différents aménagements historiques et présente donc un espace de bon fonctionnement réduit au lit mineur, ne remettant pas en question l'intégrité des usages et des habitations sur cette zone.

L'Herbétan Vif

L'Herbétan Vif est un affluent rive gauche du Guiers Vif. L'espace alluvial de bon fonctionnement est totalement fonctionnel actuellement dans sa partie amont.

Dans la traversée de Saint-Pierre-d'Entremont, la rivière est fortement contrainte par les habitations et les routes communales, ce qui réduit l'espace alluvial de bon fonctionnement au lit mineur actuel.

Le Guiers Vif

Du cirque de Saint-Même jusqu'à Saint-Même-d'en-Bas, le Guiers Vif s'écoule dans un lit encaissé et étroit ne laissant pas de réelles possibilités de mobilité au cours d'eau. L'espace alluvial de bon fonctionnement est actuellement totalement fonctionnel.

En aval de la traversée de Saint-Même-d'en-Bas, la rivière retrouve un espace alluvial de bon fonctionnement un peu plus large, naturel et fonctionnel.

En arrivant sur Saint-Pierre-d'Entremont, à hauteur des Combettes, la ripisylve se rétrécit à la faveur de zones déboisées. Afin de restaurer un espace alluvial de bon fonctionnement suffisamment large, une largeur d'objectif de 30 m est proposée ici afin de permettre la reconstruction d'une ripisylve et la mise en place de zones d'expansion de crue en amont de la zone urbanisée de Saint-Pierre-d'Entremont.

Dans la traversée de Saint-Pierre-d'Entremont, le Guiers Vif est contraint par les différents aménagements et protections de berges historiques qui réduisent l'espace alluvial de bon fonctionnement au lit mineur sur la majorité du linéaire. Il existe cependant certains secteurs où la mise en place d'un espace de bon fonctionnement plus large est envisageable. **A la confluence entre le Cozon et le Guiers Vif notamment, un espace à restaurer a été placé en rive gauche afin de permettre une restauration de la confluence qui est actuellement limitée au lit mineur des deux cours d'eau. Cette restauration ne devra cependant pas être à l'origine d'une accentuation des phénomènes de dépôt des alluvions.**

Une centaine de mètres en aval de la confluence, la rivière présente en rive gauche une zone boisée dont la restauration par la mise en place d'un espace à restaurer (EABFR) permettrait la reconnexion entre le lit mineur et cette potentielle annexe hydraulique dans un secteur péri-urbain où peu d'espace est laissé au Guiers Vif. De même, en rive gauche en aval des terrains de tennis, un espace a été identifié dans un objectif de restauration pour ces mêmes raisons.

❖ SYNTHÈSE SUR LE SECTEUR D'ÉTUDE

L'espace de mobilité du Guiers vif et de ses affluents sur le secteur d'étude sont repris dans la figure suivante. Seul le Guiers Vif présente **4 espaces de bon fonctionnement à aménager ET restaurer** dans son **lit majeur** (EABFR : espace alluvial de bon fonctionnement à restaurer, dans le Contrat de Rivière ou ultérieurement - 5 ans et plus). Pour les autres cours d'eau l'EABF correspond au lit mineur (en vert).

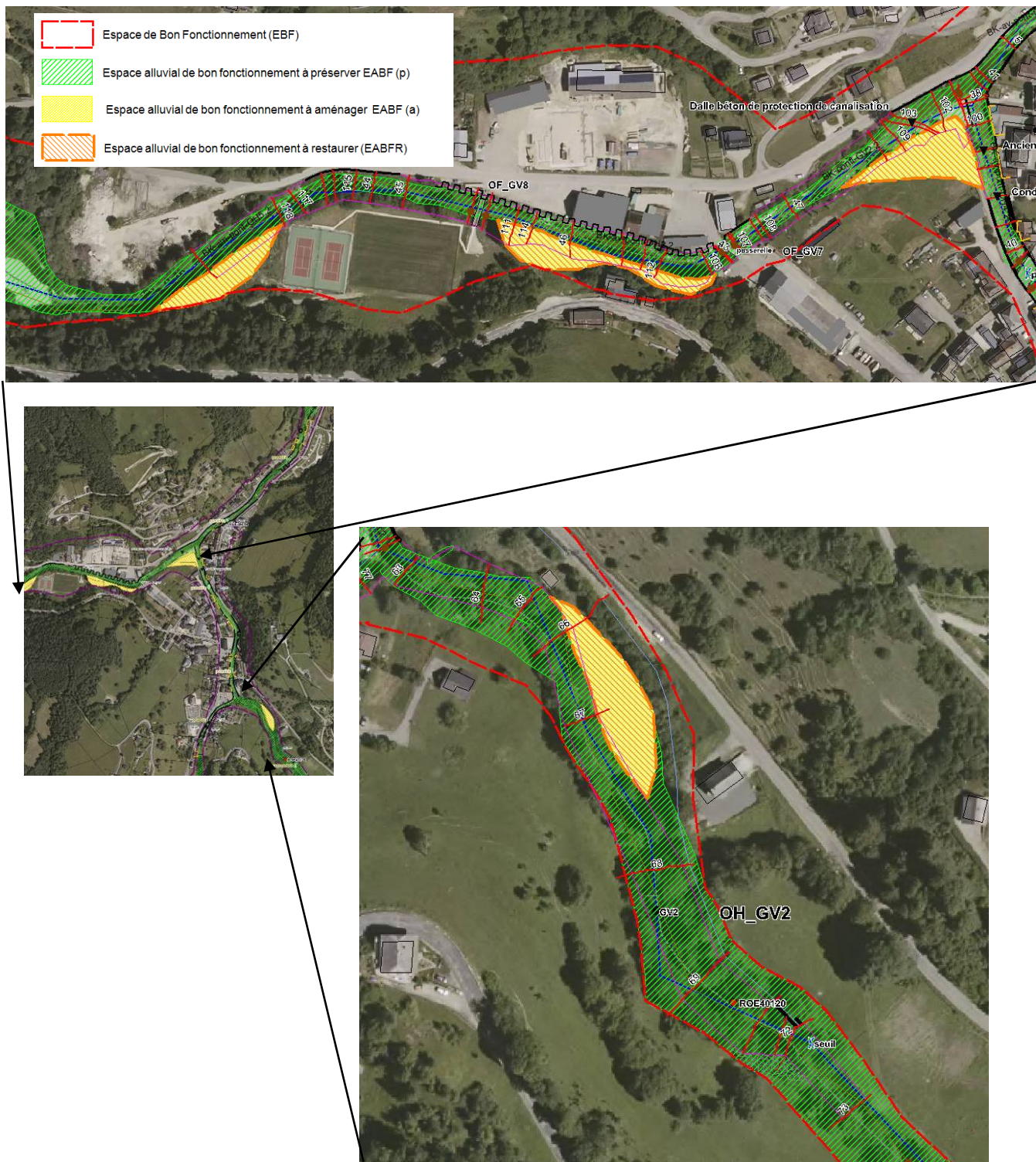


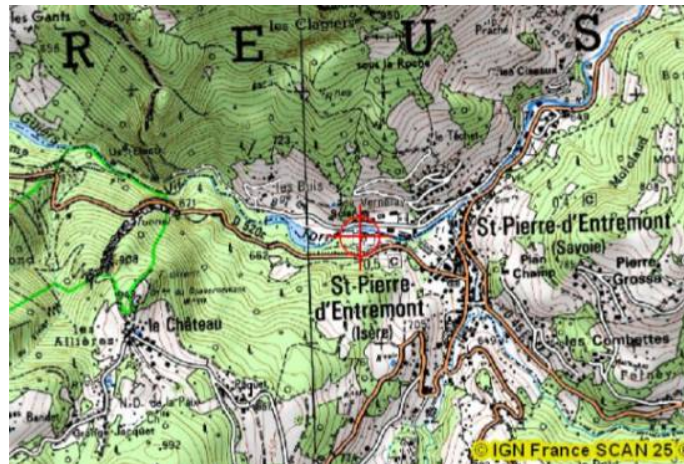
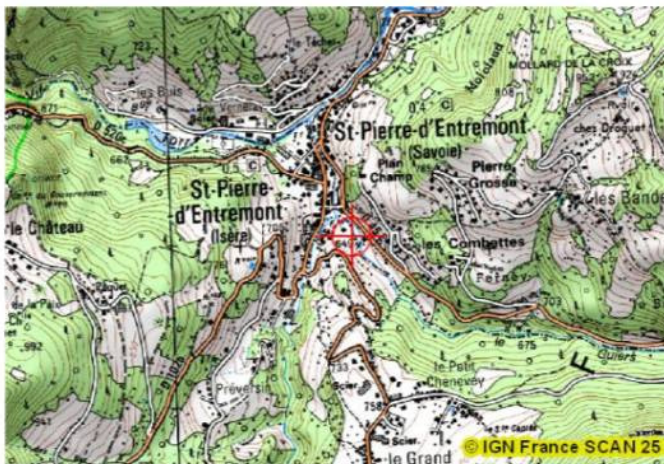
Figure 27 : Espace de bon fonctionnement à préserver (d'après les données de BURGEAP, 2015)

3.3.4 QUALITÉ DES EAUX SUPERFICIELLES

Deux stations du programme de surveillance des eaux douces de surface du bassin RMC permettent de conclure **au bon à très bon état chimique et écologique** des eaux du secteur d'étude.

Amont immédiat confluence Herbetan

Station au droit du stade



Fiche état des eaux : GUIERS VIF A ST-PIERRE-D'ENTREMONT 2 (code station : 0685056)

État des eaux de la station
 Évaluation de l'état des eaux douces de surface
 Informations disponibles pour la station

État des eaux de la station

État des eaux de la station

Années (1)	Bilan de l'écosystème		Température	Nutriments	Acidification	Salinité	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Poissons (2)	Hydro-morphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
	État	Ind													
2014										TBE			BE		
2013										BE			BE		
2009										Ind			Ind		Ind
2008	TBE	TBE	BE	BE	Ind	Ind	TBE	TBE					BE		Ind
2007	BE	TBE	BE	BE	Ind	BE	TBE	TBE					BE		BE
2006	BE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	BE	TBE					BE		BE

(1) Année la plus récente de la période considérée pour l'évaluation de l'état.
 (2) Voir Note concernant l'élément de qualité "Poissons" à la rubrique évaluation de l'état.

Fiche état des eaux : GUIERS VIF A ST-PIERRE-D'ENTREMONT 3 (code station : 0685057)

État des eaux de la station
 Évaluation de l'état des eaux douces de surface
 Informations disponibles pour la station

État des eaux de la station

État des eaux de la station

Années (1)	Bilan de l'écosystème		Température	Nutriments	Acidification	Salinité	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Poissons (2)	Hydro-morphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
	État	Ind													
2013	TBE	TBE								TBE			BE		
2012	TBE	TBE	TBE	BE	Ind			TBE	TBE	TBE			BE		
2011	TBE	TBE	TBE	BE	Ind			TBE	TBE				BE		
2006	BE	TBE	TBE	BE	Ind			TBE					BE		

(1) Année la plus récente de la période considérée pour l'évaluation de l'état.
 (2) Voir Note concernant l'élément de qualité "Poissons" à la rubrique évaluation de l'état.

Légende

État écologique

TBE	Très bon état
BE	Bon état
MOY	État moyen
MED	État médiocre
MAUV	État mauvais
Ind	État indéterminé : absence actuelle de limites de classes pour le paramètre considéré, ou absence actuelle de référence pour le type considéré (biologie), ou données insuffisantes pour déterminer un état (physicochimie). Pour les diatomées, la classe d'état affichée sera "indéterminé" si l'indice est calculé avec une version de la norme différente de celle de 2007 (Norme AFNOR NF T 90-354)
NC	Non Concerné
	Absence de données

État chimique

BE	Bon état
MAUV	Non atteinte du bon état
Ind	Information insuffisante pour attribuer un état
	Absence de données

Impression de la page : Pour une impression correcte des cases de couleur sous Internet Explorer, vous devez cocher l'option "Imprimer les couleurs et les images d'arrière plan" (Menu : "Outils" > "Options Internet..." > onglet : "Avancé" > case à cocher "Impression en cours").

Figure 28 : Diagnostic « qualité des eaux superficielles »

(source de données : <http://sierm.eaurmc.fr/surveillance/eaux-superficielles/index.php>)

3.4 DIAGNOSTIC DU POTENTIEL ECOLOGIQUE

Des reconnaissances naturalistes ont été menées d'avril à juillet 2016 par Hydretudes. L'objectif de ces reconnaissances a été de recenser les espèces faunistiques et floristiques observées lors des campagnes de terrain et de compléter ces données par une analyse bibliographique.

Remarque : L'ensemble de l'analyse des potentialités écologiques est détaillé dans un rapport à part entière qui est fourni en annexe.

3.4.1 LES HABITATS NATURELS

Le secteur d'étude est concentré sur le centre de Saint-Pierre d'Entremont. Le Guiers Vif traverse la commune de Sud-Est en Nord-Ouest et est rejoint par deux affluents, le Cozon (provenant du Nord-Est) et l'Herbétan (provenant du Sud). L'ensemble de ces cours d'eau correspondent à l'habitat Eunis C2.2 "Cours d'eau permanents, non soumis aux marées, à l'écoulement turbulent et rapide" (Code Corine Biotopes : 24.1).

Les habitats identifiés dans le secteur d'étude ne présentent pas d'enjeu de conservation. La carte en page suivante localise ces différents habitats selon la typologie Eunis.

Par ailleurs, la présence de la zone humide ("Ecrans ou rideaux rivulaires de grandes herbacées vivaces) située à l'extrémité aval de la zone d'étude, constitue un enjeu écologique mais ne sera pas concerné par les aménagements.

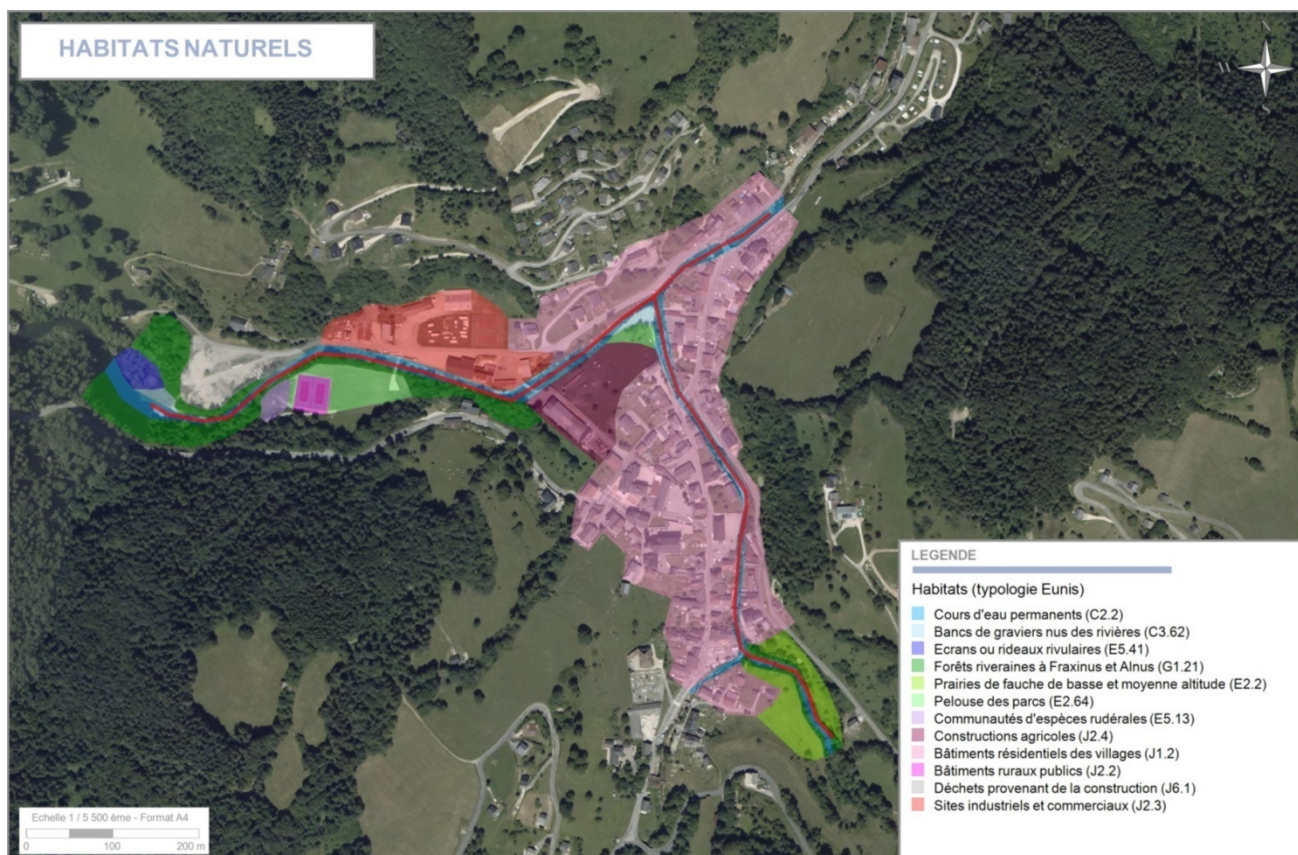


Figure 29 : Différents habitats sur le secteur d'étude selon la typologie Eunis

3.4.2 LES ESPÈCES FLORISTIQUES PRÉSENTES

Les relevés floristiques sont disponibles en annexe. Au total, plus d'une centaine d'espèces végétales a été recensée dont aucune ne présente un enjeu de conservation.

La présence de *Solidago gigantea*, espèce végétale invasive, est à souligner. Cette dernière a été observée sur le Guiers Vif, en amont et en aval de la commune de Saint-Pierre d'Entremont.

3.4.3 LA FAUNE TERRESTRE

Si l'on se fie aux espèces faunistiques observées sur site, peu d'espèces sont à enjeu écologique, les espèces concernées sont la Buse variable, le Martinet noir, le Moineau domestique, la Fauvette des jardins et le Lézard des murailles.

Ces espèces d'oiseaux et de reptiles ne sont pas inféodées aux habitats naturels de la zone d'étude mais les fréquentent. Il est de même pour les espèces mises en évidence dans la synthèse bibliographique.

Au niveau de l'avifaune, un grand nombre d'espèces protégées mais sans enjeu de conservation sont présentes au niveau du cours d'eau, de la ripisylve, du village et des boisements. Il est fortement probable que ce scénario s'applique également pour les mammifères.

Le volet des chiroptères n'a pas été étudié dans le cadre de cette étude, mais peut constituer un enjeu écologique. Un repérage des arbres à cavités et/ou des cavités sous les ouvrages en pierres devra être réalisé avant tout travaux car ils constituent des gîtes potentiels. Quant au cours d'eau et milieux ouverts, ils constituent des zones de chasse pour les chiroptères.

Aucun enjeu pour les amphibiens n'a été mis en évidence.

Quant aux insectes, un certain nombre est présent le long de la ripisylve mais aucun n'est protégé et ne constitue donc pas d'enjeu écologique.

3.5 DIAGNOSTIC HYDRAULIQUE

Le premier objectif du diagnostic hydraulique est d'estimer l'aléa inondation sur le secteur concerné et par suite le niveau de risque actuel sur le territoire.

Dans un deuxième temps, le diagnostic hydraulique permet d'obtenir l'ensemble des caractéristiques hydrauliques nécessaires à l'étude du transport solide et aux pré-dimensionnement des aménagements.

3.5.1 DONNÉES HYDROLOGIQUES DE RÉFÉRENCE

L'objectif de l'analyse hydrologique est de fournir des **débits de pointe** et des **hydrogrammes** qui serviront de données d'entrée à la fois pour l'analyse du transport solide et pour la modélisation hydraulique. Ces données hydrologiques sont issues des différentes études hydrologiques réalisées sur le Guiers Vif (relatifs au schéma morpho-écologique des cours d'eau du bassin versant du Guiers, réalisés sous maîtrise d'ouvrage du SIAGA par BURGEAP en 2010) ainsi que de l'étude réalisée par HYDRETTUDES en 2009 pour le compte de la commune de Saint-Pierre d'Entremont (73), relative à l'étude hydraulique de la protection contre les crues du Guiers vif du projet de groupe scolaire et d'équipement multi-activité.

La présente analyse hydrologique dresse un rappel de ces éléments, les actualise si nécessaire et intègre la définition des hydrogrammes de crue des trois cours d'eau pour la définition d'un scénario hydrologique. Ces hydrogrammes sont essentiels puisqu'ils constituent l'élément d'entrée des modélisations mathématiques 1D/2D transitoires qui ont été réalisées dans le cadre de cette étude.

❖ STATIONS DE MESURES ET DONNÉES EXISTANTES

La station hydrométrique de référence est celle de Saint-Christophe sur Guiers au niveau du Pont Saint-Martin (S=907 km²), elle est gérée par la DREAL Rhône-Alpes. Elle est en fonctionnement depuis 1970 (données disponibles par l'intermédiaire de la Banque HYDRO).

Tableau 7 : Caractéristiques de la station hydrométrique du Guiers Vif à Saint-Christophe-sur-Guiers [Pont Saint-Martin] (Banque HYDRO)

Code	V1515010
Gestionnaire	DREAL Rhône-Alpes
Altitude	405m
Superficie BV contrôlée	907 km ²
En place depuis l'année	21/02/1970
Régime influencé	pas ou faiblement
Débits instantanés maximaux annuels	1970 - 2016

Les débits moyens mensuels du Guiers Vif (cf. figure suivante) présentent un régime hydrologique de type pluvio-nival provoqué par des précipitations abondantes durant l'hiver et les premiers mois du printemps. Les étiages du Guiers vif sont donc le plus souvent observés pendant la période estivale, lors des mois de Juillet, Août et Septembre.

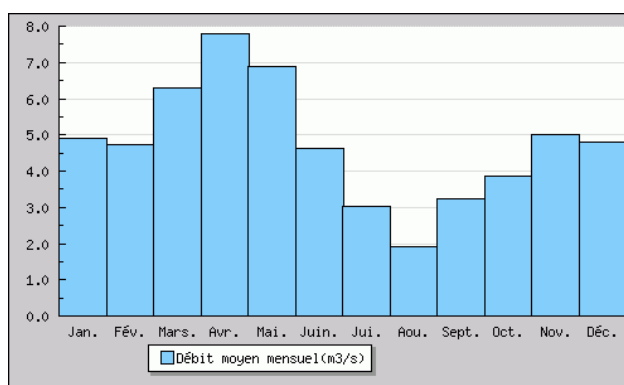


Figure 30 : Ecoulements mensuels (naturels) - données calculées sur 47 ans (1970-2016)

Le tableau ci-après présente les débits de référence calculés par des ajustements statistiques à la station hydrométrique du bassin versant de référence (Saint-Christophe sur Guiers). Pour les crues, il s'agit de débits de pointe (débit instantané maximal).

Tableau 8 - Estimations des débits de référence du Guiers Vif à partir des données observées à la station de Saint-Christophe-sur-Guiers [Pont Saint-Martin] (mis à jour le 08/02/2016 sur le site de la Banque HYDRO) - Les valeurs entre crochets représentent les bornes de l'intervalle de confiance dans lequel la valeur exacte du paramètre estimé à 95% de chance de se trouver.

Source	Période de mesure	Module	QMNA5	2 ans	5 ans	10 ans	50 ans	100 ans
		m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
Burgeap (2010)	1972-2008	4.86 [4,5-5,2]	0.66 [0,55-0,77]	64 [59-72]	88 [80-100]	100 [94-120]	140 [120-170]	- (*)
Banque HYDRO (2016)	1970-2016	4.750 [4.43;5.09]	0.630 [0.53;0.72]	65.00 [60.0;70.0]	87.00 [80.0;98.0]	100.0 [93.0;120.0]	140.0 [120.0;160.0]	- (*)

(*) Débits non calculés par insuffisance de la période de mesures

1 Module : débit moyen interannuel

2 QMNA5 : débit moyen mensuel sec de récurrence 5 ans (étiage de référence)

La figure suivante présente les variations interannuelles du débit moyen annuel de 1970 à 2015 : elle fait apparaître, sur les 15 dernières années d'enregistrement continu, une succession de périodes d'années sèches (2003-2006 ; 2009-2011) suivie de périodes plus humides (2007-2008 ; 2012-2015). Ces variations d'hydraulicité⁴ ont une influence sur le transport solide.

⁴ L'hydraulicité est le rapport du débit annuel versus la moyenne interannuelle. Cette mesure permet de comparer simplement le débit du cours d'eau à une année « normale ».

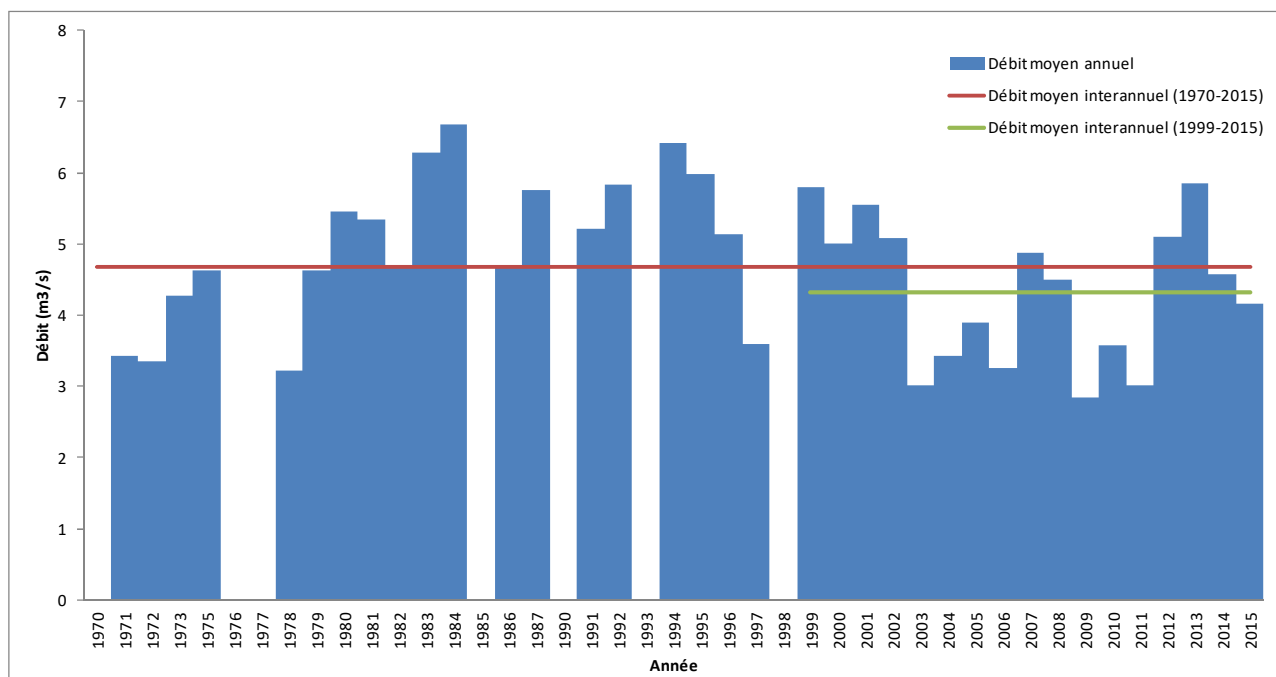


Figure 31 : Débits moyens annuels du Guiers Vif mesurés à la station de Saint-Christophe-sur-Guiers [Pont Saint-Martin]

❖ DÉBITS DE RÉFÉRENCES RETENUS

Les données hydrologiques de référence du Guiers Vif, de l'Herbetan vif et du Cozon sont issues des estimations de débits de crue réalisées et validées lors de l'étude de BURGEAP (2010) dans le cadre du Schéma morpho-écologique des cours d'eau du bassin versant du Guiers.

Les tableaux ci-dessous donnent les caractéristiques des bassins versants et les débits caractéristiques retenus pour la présente étude en chaque point de calcul sur le secteur de Saint-Pierre d'Entremont.

Tableau 9 - Caractéristiques des bassins versants en chaque point de calcul sur le secteur de Saint-Pierre d'Entremont

	Cours d'eau	Point de calcul	Superficie (km ²)	Longueurs du talweg (km)	Pente moyenne (%)	Temps de concentration (h)
1	Guiers Vif	St Pierre d'Entremont – amont confluence Herbétan Vif	21.9	10.2	12.2	2
2	Herbetan Vif	St Pierre d'Entremont – amont confluence Guiers Vif	23.6	8.4	9	2
3	Cozon	St Pierre d'Entremont – amont confluence Guiers Vif	40.7	11	4.5	4
4	Guiers Vif	St Pierre d'Entremont – aval confluence Cozon	86.7	11.2	11.3	3.5

Il est important de rappeler que les débits de référence, en particulier les débits de crue, présentent une marge d'incertitude et qu'ils sont susceptibles d'évoluer dans le temps en fonction des événements hydrologiques. Par ailleurs, les valeurs de débits de crue sont des valeurs hydrologiques théoriques qui ne tiennent pas compte des éventuels débordements à l'amont et des effets de stockage conduisant à un laminage de la crue.

Tableau 10 - Estimations des débits caractéristiques pour chaque point de calcul sur le secteur de Saint-Pierre d'Entremont

	Cours d'eau et bassin versant	S	Module		QMNA5		Débit de Crue						Ratio	q100
		(km ²)	m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s	l/s/km ²	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans	Q100 / Q10	(m ³ /s/km ²)
1	Guiers Vif à St Pierre d'Entremont amont	21.9	0.95	43.4	0.09	4.1	18	26	31	41	52	60	1.94	2.74
2	Herbétan Vif	23.6	1.03	43.6	0.069	2.9	15	24	30	(40)	(50)	55	1.83	2.33
3	Cozon	40.7	1.77	43.5	0.167	4.1	22.5	36	45	(60)	(75)	90	2	2.21
4	Guiers Vif à St Pierre d'Entremont aval	86.7	3.78	43.6	0.48	5.5	54	76	92	122	153	176	1.91	2.03

❖ HYDROGRAMMES DE CRUES CARACTÉRISTIQUES

L'objectif est de produire des hydrogrammes de référence à injecter dans le modèle hydraulique 1D/2D qui représente de manière cohérente la réponse hydrologique à une sollicitation pluviométrique de type pluie uniforme sur l'ensemble des 3 bassins versants considérés.

Les 3 hydrogrammes théoriques pour différents temps de retour aux 3 points de calcul considérés ont été bâtis à partir des données historiques de débits et sur la base des **hydrogrammes de SOCOSE** (avec D durée caractéristique du bassin versant en heure), des débits de base et des débits de pointe estimés précédemment. L'hydrogramme résultant à l'aval de la confluence avec le Cozon est obtenu par convolution des hydrogrammes. Deux paramètres d'ajustement (identiques pour les 3 bassins versants) ont été utilisés pour caler au mieux les formes des hydrogrammes théoriques à la réalité. L'un est calé sur le temps de montée de la crue, l'autre est lié à la contribution du débit de base (important dans cette région karstique) et est calé sur la période de récession.

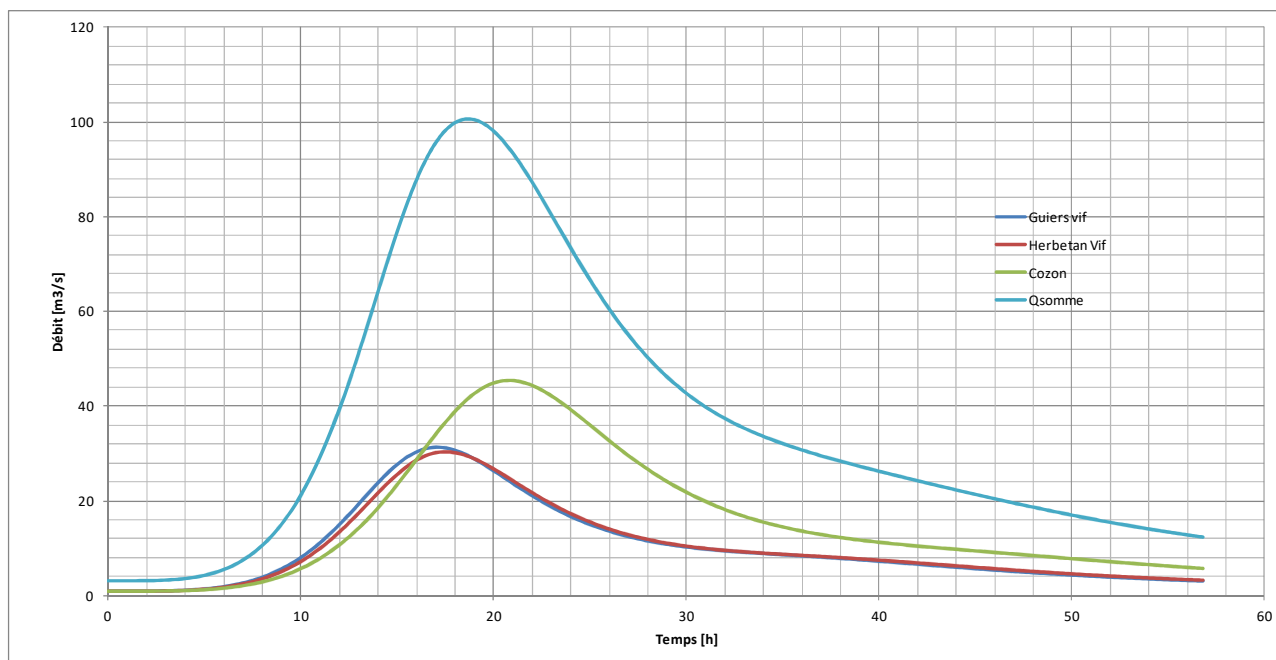


Figure 32 : Hydrogrammes théoriques au 3 points de calcul considérés pour des débits de pointes de temps de retour de 10 ans

La procédure de calage est décrite ci-dessous :

1 Choix d'un événement de référence

Une première analyse a été faite sur la base des données de la station hydrométrique de référence du Guiers Vif à Saint-Christophe-sur-Guiers [Pont Saint-Martin]. L'analyse historique des débits instantanés maximaux (de 1970 à 2016) a permis de dégager 7 évènements remarquables, de fréquence comprise entre 5 et 50 ans (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 11 - Crues remarquables entre 1970-2016 à la station de Saint-Christophe-sur-Guiers [Pont Saint-Martin] (Banque HYDRO)

Année	Débit maximal instantané (m³/s)	Date	Fréquence
1990	169	14 fév. 1990	50 ans
1991	140	22 déc. 1991	entre 20 et 50 ans
1994	85.8	13 sep. 1994	entre 5 et 10 ans
1996	89.4	08 juil. 1996	entre 5 et 10 ans
2002	89	07-juin-02	entre 5 et 10 ans
2008	92.5	13 sep. 2008	10 ans
2015	85.7	30 mar. 2015	5 ans

Au final, seul l'évènement de décembre 1991 a été retenu comme référence du fonctionnement hydrologique du Guiers Vif à l'aval de Saint-Pierre d'Entremont; en effet c'est le seul évènement hydrologique de fréquence rare (entre 20 et 50 ans) répondant à l'hypothèse d'une seule impulsion de crue (concomitance des crues et pluie uniforme).

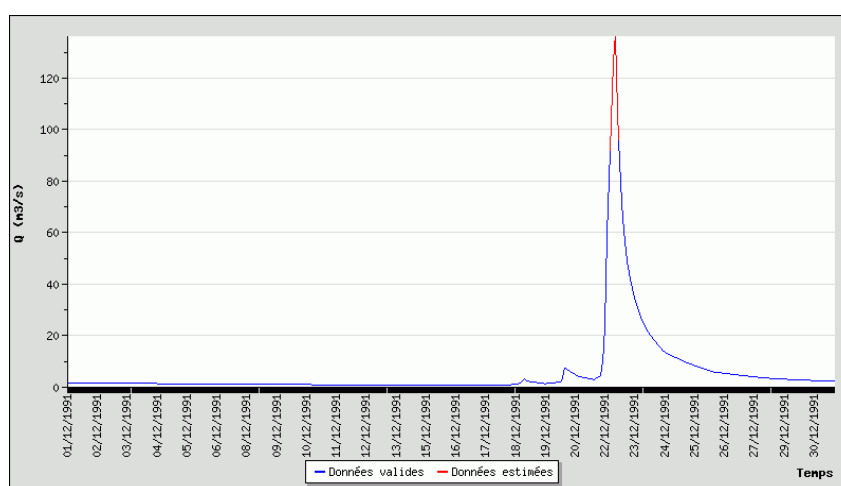


Figure 33 : Débits observé à pas de temps de 1 heure(s) sur la période du 01/12/1991 au 31/12/1991 à la station de Saint-Christophe-sur-Guiers [Pont Saint-Martin] (BANQUE HYDRO)

2. Calage de la forme des hydrogrammes

Afin de caler au mieux les deux paramètres de forme (sur la montée de l'hydrogramme et sur la forme de la récession) des hydrogrammes théoriques, l'hydrogramme normé à l'aval de la confluence avec le Cozon a été comparé à celui normé de la crue de décembre 1991. Les deux paramètres ont été estimés par itérations successives jusqu'à obtenir le meilleur ajustement entre la forme des hydrogrammes normés résultant de la convolution et celui de l'évènement de décembre 1991.

L'hydrogramme résultant de la convolution est plus pessimiste (en terme de débit de pointe) qu'un hydrogramme construit à partir du seul point de calcul aval du fait des décalages des temps de montée entre les affluents.

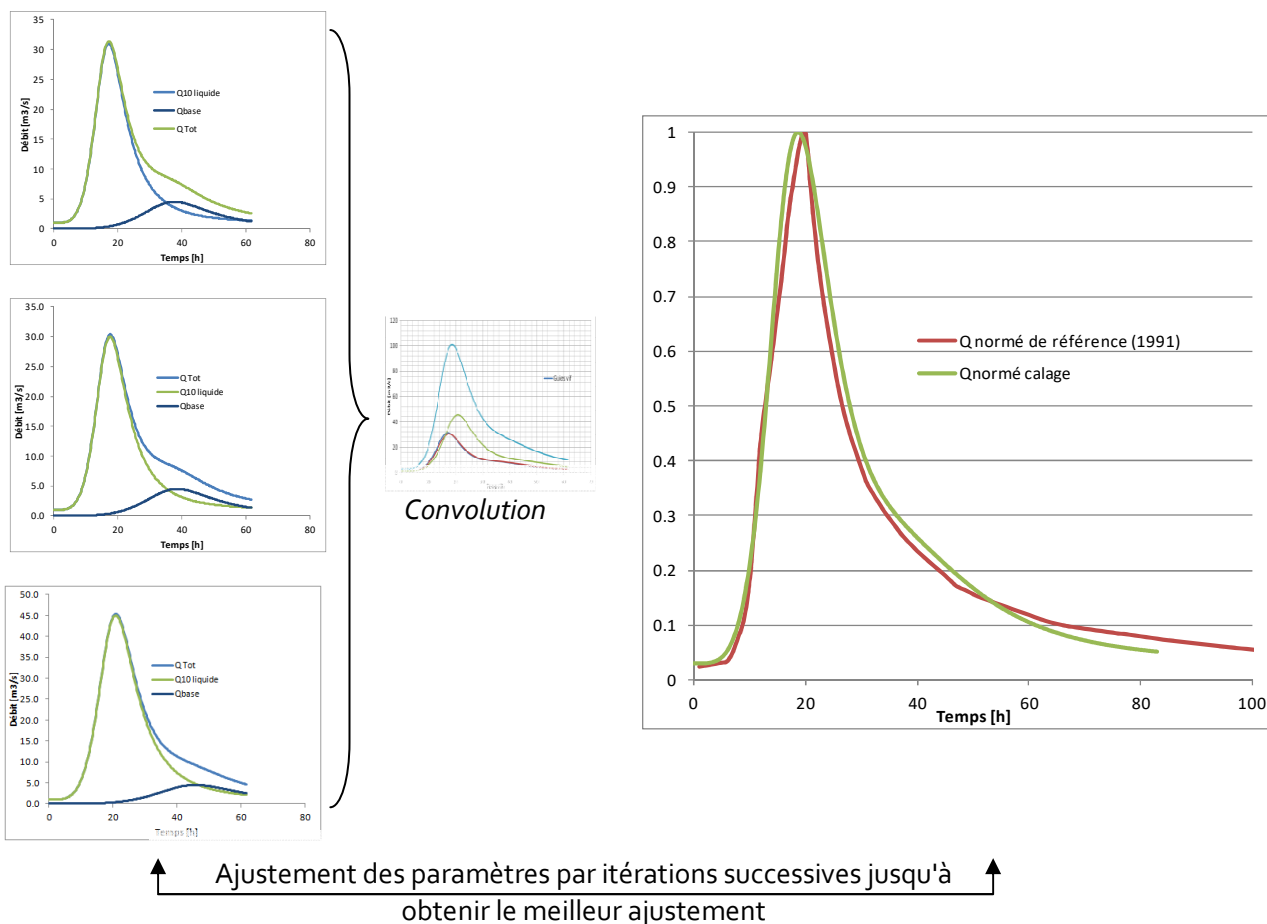


Figure 34 : Schématisation de la procédure de calage des deux paramètres (temps de montée et temps de récession)

3.5.2 SCHÉMA DE MODÉLISATION HYDRAULIQUE DES ÉCOULEMENTS EN 2D

Les modélisations bidimensionnelles (2D) des écoulements ont été réalisées à l'aide du logiciel Infoworks-ICM à partir des données topographiques récentes et d'une résolution très fine (notamment en lit majeur).

❖ TOPOGRAPHIE ET CONSTRUCTION DU MNT

Les sources topographiques utilisées pour la modélisation sont :

- Pour le lit mineur : levés topographiques terrestres de la zone d'étude réalisés par HYDRETUDES en 2016.
- Pour le lit majeur et la construction du MNT :
 - Données topographiques (semis de points tous les 25 cm) issues des photos aériennes (spectre visible) levés à partir de drones par IXALP DRONES (2016).
 - Données cadastrales numérisées.

❖ HYPOTHÈSES DE BASE ET CONSTRUCTION DU MODÈLE

Schéma de modélisation 1D/2D

- **Modélisation du lit mineur** des 3 cours d'eau (Guiers Vif, Herbetan Vif et Cozon) en 1D à partir des profils en travers et des profils en long issus des levés topographiques terrestres :
 - 62 profils en travers

- 13 biefs de rivière et 22 nœuds
- 8 ponts
- Ouvrages seuils
- **Modélisation du lit majeur** avec 1 polygone de modélisation bidimensionnelle des écoulements en lit majeur. 1 Maillage triangulaire fin irrégulier (TIN) de 0.5 à 3 m² de surface produit à partir des données MNT. 6 Polygones pour différencier la rugosité (lacs, forêts, lit mineur)

Conditions aux limites

- Conditions limites amont : La condition limite amont correspond aux hydrogrammes de crue définis précédemment. Trois points d'injection ont été créés.
- Condition limite aval : La condition limite aval a été calée sur la base d'une condition hydraulique dite « normale » en utilisant la hauteur de la crête du barrage du Martinet.

Calage

Faute de donnée de calage, une étude de sensibilité a été menée en jouant sur les rugosités.

Rugosité (valeurs optimisées)

Le modèle a été calé en lit mineur pour les crues de plus forte occurrence sur les modélisations des études précédentes (HYDRETTUDES, 2009). En conséquence nous avons repris leurs hypothèses quant à la définition des coefficients de rugosité du lit mineur et du lit majeur, soit :

- Lit mineur : 0.029 (un test avec une plus forte rugosité de 0.035 a été réalisé)
- Lit majeur : 0.02 (surface urbaine)

Rappelons que la **macro-rugosité de surface** est intégrée dans la représentation du modèle numérique de terrain et dans la représentation des bâtiments.

3.5.3 REVANCHES ET MISE EN CHARGE DES OUVRAGES

Les résultats des modélisations 1D pour les crues Q₁₀, Q₃₀ et Q₁₀₀ sont présentés dans les tableaux ci-dessous pour la mise en charge des ouvrages. Les revanches (différence entre la hauteur d'eau sur le profil et la hauteur de berge) ont été calculées pour chaque profil et représentées sous forme cartographique afin de repérer les sites où cette dernière serait faible, voire nulle (c'est-à-dire qu'il y a des débordements).

❖ LE GUIERS VIF

D'amont en aval, les résultats des modélisations 1D pour les crues Q₁₀, Q₃₀ et Q₁₀₀ montrent :

Sur le Guiers Vif (1) en amont de la traversée du bourg de Saint-Pierre :

- Des revanches faibles pour la crue décennale Q₁₀.
- Des revanches très faibles (<0.5 m) pour la crue centennale Q₁₀₀ et des points débordements sur des zones naturelles (36.5 ml en RD et RG).



Figure 35 : Revanches modélisées pour le Guiers Vif (1) en amont de la confluence avec l'Herbetan Vif

Sur le Guiers Vif (2) lors de la traversée du Bourg :

- Des revanches supérieures à 1 mètre pour la crue décennale Q10.
- Des revanches faibles (<0.5 m) pour la crue centennale Q100
- Des points de débordements plus ou moins importants (cumul de 84 ml RD et RG).
 - En RG en aval de l'office du tourisme : ~ 18 ml
 - En amont RD du pont de la RD912 (OF-GV6) : ~ 30 ml
 - En aval RG du pont de la RD912 (OF-GV6) : ~30 ml
 - Des points de débordements très ponctuels (descente d'escalier etc...)



Figure 36 : Revanches modélisées pour le Guiers Vif (2) en amont de la confluence avec le Cozon



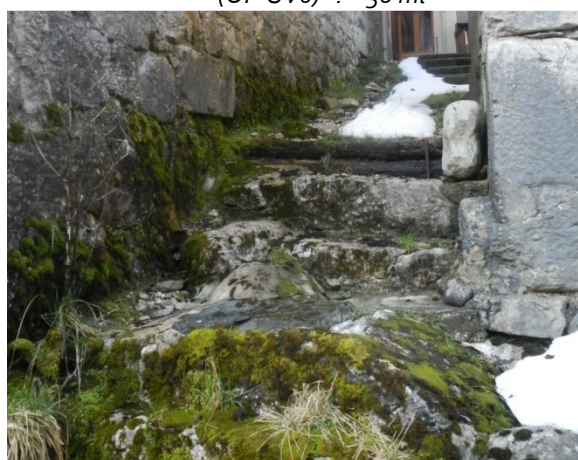
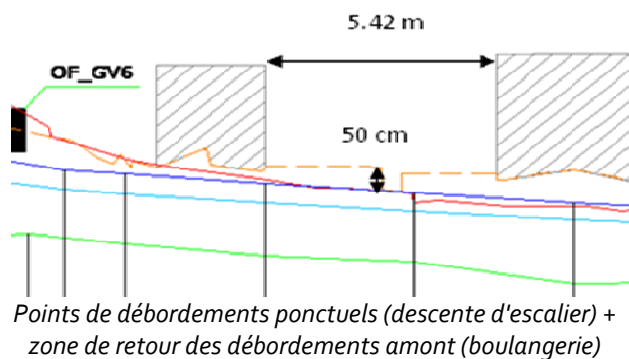
points de débordements en RG en aval de l'office du tourisme : ~ 18 ml



points de débordements en amont RD du pont de la RD912 (OF-GV6) : ~ 30 ml



points de débordements en aval RG du pont de la RD912 (OF-GV6) : ~30 ml

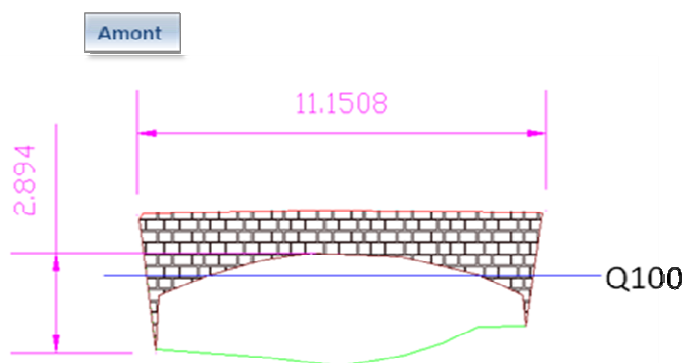


Points de débordements très ponctuels (descente d'escalier)



points de débordements très ponctuels (accès cours d'eau voirie)

- Le pont de la RD912 (OF-GV6) est en charge pour Q100 (le tirant d'air est très faible en Q30 et est insuffisant en cas d'embâcle ou d'engravement).



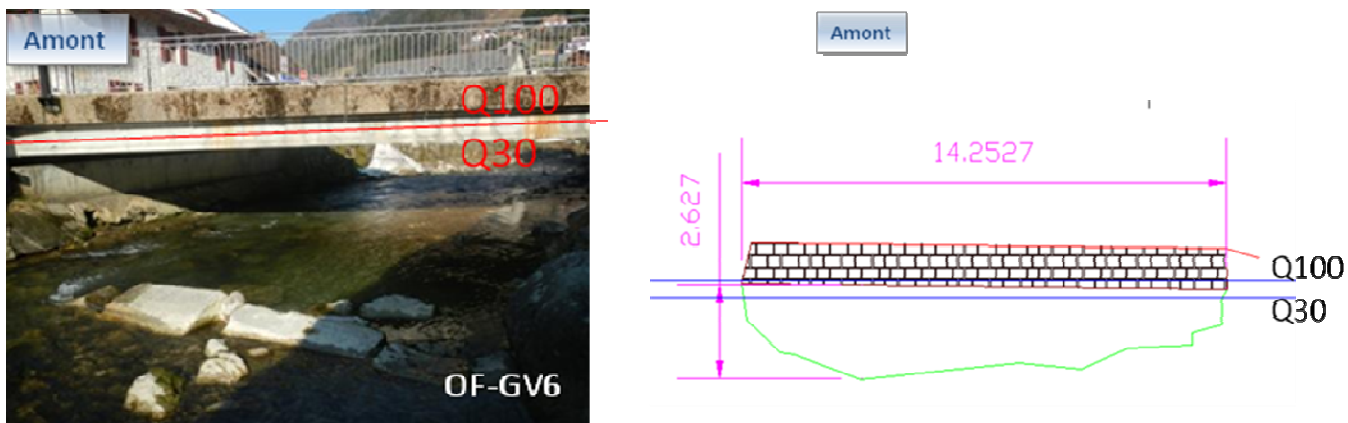


Figure 37 : Mise en charge au niveau des ouvrages modélisés sur le Guiers Vif. Le niveau de la crue Q100 sur la photo est indicatif. Se reporter à la vue en plan pour une indication exacte.

Sur le Guiers Vif (3) - aval de la confluence avec le Cozon :

- Des revanches (RD et RG) très faibles dès la crue décennale Q10.
- Des débordements généralisés (RD et RG) pour la crue centennale Q100
- Un tirant d'air très faible (0.4 m) au niveau du pont privé de la scierie (il est mis en charge entre Q10 et Q30). L'effet du pont et de son entonnement sont très forts sur la ligne d'eau comme en témoignent les modélisations réalisées avec et sans le pont (cf. Figure 50).

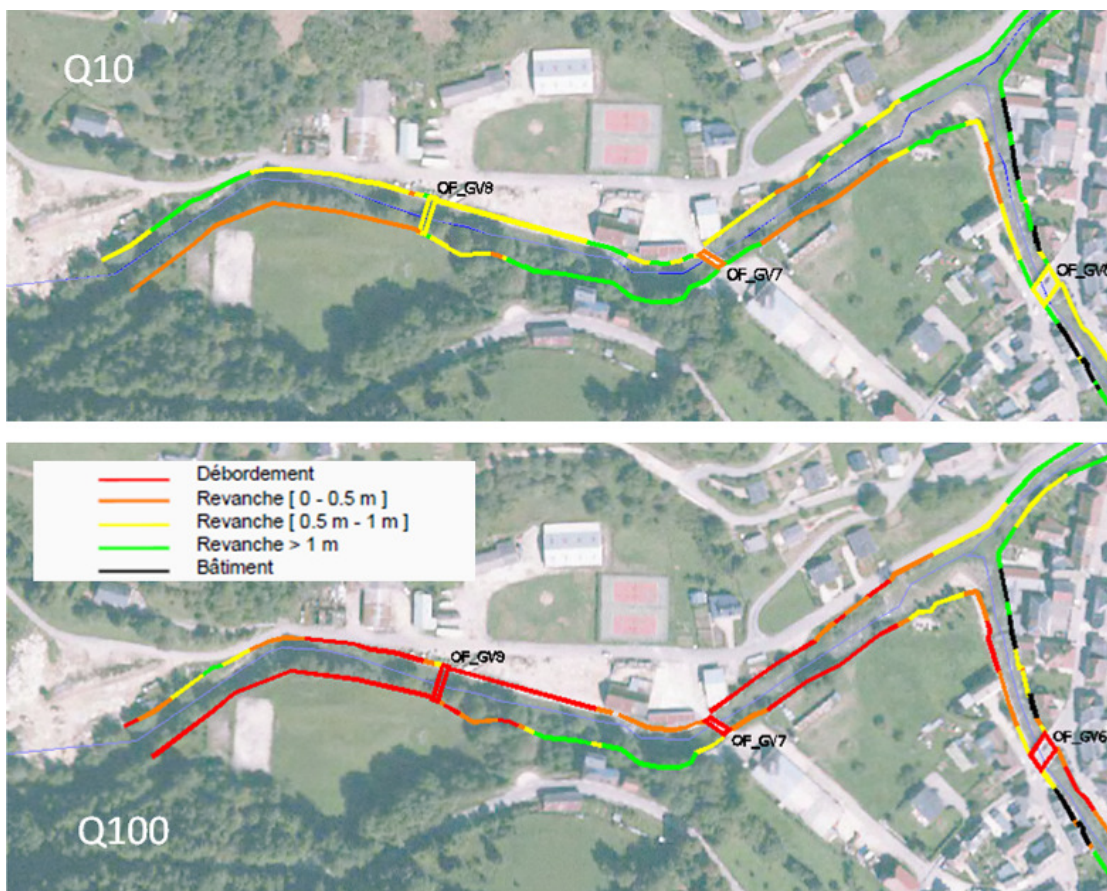


Figure 38 : Revanches modélisées pour le Guiers Vif (3) en aval de la confluence avec le Cozon

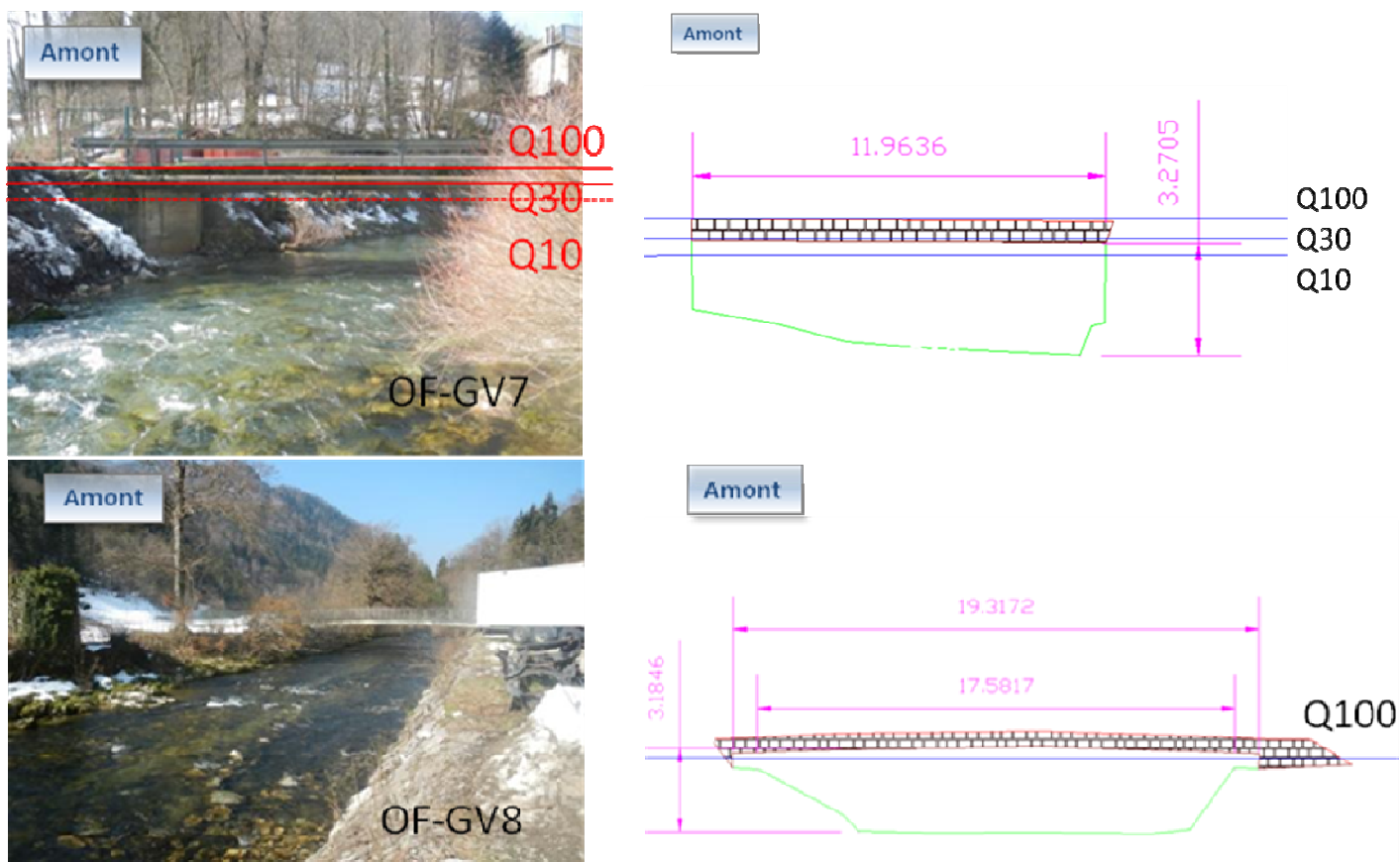


Figure 39 : Mise en charge au niveau des ouvrages modélisés sur le Guiers Vif. Le niveau de la crue Q100 sur la photo est indicatif. Se reporter à la vue en plan pour une indication exacte.

Tableau 12 - Mise en charge au niveau des ouvrages modélisés pour le Guiers Vif

Cours d'eau	Code Ouvrage	Nœud ID Amont Pont	Débit section (m ³ /s)			Niveau d'eau section (m NGF)			Tirant d'air (m)			Mise en charge (m)		
			Q10	Q30	Q100	Q10	Q30	Q100	Q10	Q30	Q100	Q10	Q30	Q100
Guiers Vif	OF-GV5	BK-am-pont-OH3	61.6	86.4	115.1	643.461	643.799	644.121	1.17	0.83	0.51	-	-	-
Guiers Vif	OF-GV6	BK-am-pont-OH4	61.7	86.3	114.5	639.72	640.077	640.447	0.59	0.23	-	-	-	0.14
Guiers Vif	OF-GV7	BK-am-pont-OH2	100.6	137.7	177.4	636.339	636.842	637.426	0.39	-	-	-	0.11	0.70
Guiers Vif	OF-GV8	BK-am-pont-OH	100.6	137.7	181.2	634.738	635.117	635.612	1.30	0.92	0.43	-	-	-

❖ L'HERBETAN VIF

L'herbetan Vif dans la traversée du bourg de Saint-Pierre est caractérisé par :

- Des revanches supérieures à 1 mètre pour la crue décennale Q10.
- Des revanches faibles (<0.5 m) pour la crue centennale Q100, voire des débordements (RD) en amont du pont OF-HV2 (il s'agit du pont vouté au niveau de l'auberge).
- Deux ouvrages de franchissement présentant des tirants d'air faibles (~0.5 m), voire très faibles (<0.3m) pour la crue centennale Q100 (il s'agit de la passerelle d'accès en bois).



Figure 40 : Revanches modélisées pour l'Herbetan Vif

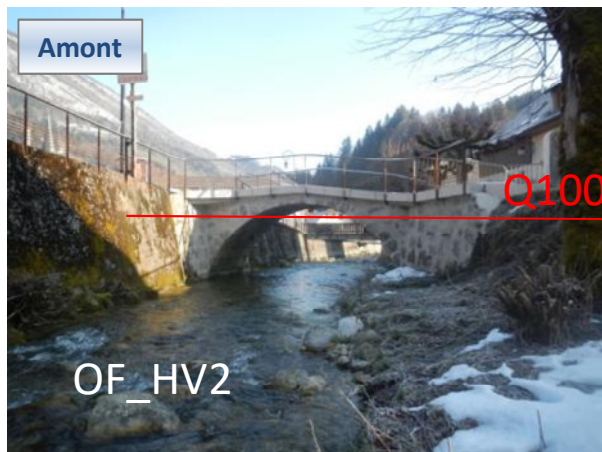
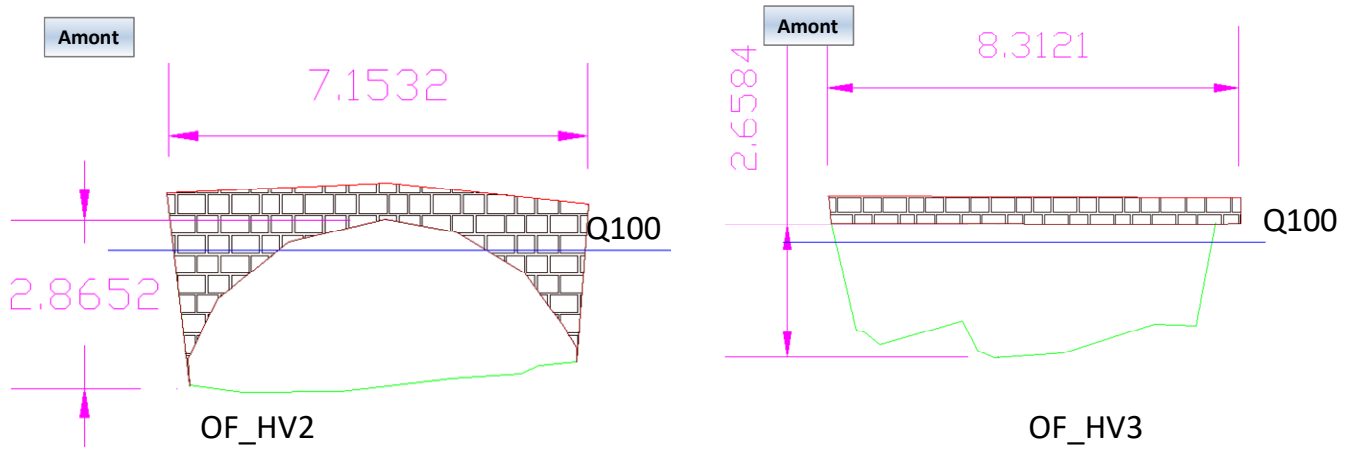


Figure 41 : Mise en charge au niveau des ouvrages modélisés pour l'Herbetan Vif. Le niveau de la crue Q100 sur la photo est indicatif. Se reporter à la vue en plan pour une indication exacte.

Tableau 13 - Mise en charge au niveau des ouvrages modélisés pour l'Herbetan Vif.

Cours d'eau	Code Ouvrage	Nœud ID Amont Pont	Débit section (m3/s)			Niveau d'eau section (m NGF)			Tirant d'air (m)			Mise en charge (m)		
			Q10	Q30	Q100	Q10	Q30	Q100	Q10	Q30	Q100	Q10	Q30	Q100
Herbetan Vif	OF_HV2	BK-am-pont-OH6	30.4	40.4	60.4	648.452	648.719	649.188	1.26	0.99	0.52	-	-	-
Herbetan Vif	OF_HV3	BK-am-pont-OH7	30.4	40.4	60.4	647.103	647.36	647.817	1.03	0.77	0.31	-	-	-

❖ LE COZON

Le Cozon dans la traversée du bourg de Saint-Pierre est caractérisé par :

- Des revanches supérieures entre 0.5 et 1 mètre pour la crue décennale Q10.
- Des revanches faibles (<0.5 m) pour la crue centennale Q100, voire des débordements (RD) en rive droite en amont du pont OF-CO10 (il s'agit du pont communal).
- Deux ouvrages de franchissement présentant des tirants d'air faibles (~0.5 m), voire très faibles (<0.3m) dès la crue trentennale Q30 pour l'OF-CO10. Ce dernier est en charge pour la crue centennale Q100.

Tableau 14 - Mise en charge au niveau des ouvrages modélisés pour le Cozon.

Cours d'eau	Code Ouvrage	Nœud ID Amont Pont	Débit section (m3/s)			Niveau d'eau section (m NGF)			Tirant d'air (m)			Mise en charge (m)		
			Q10	Q30	Q100	Q10	Q30	Q100	Q10	Q30	Q100	Q10	Q30	Q100
Cozon	OF-CO9	BK-am-pont-OH8	45.4	60.3	90.3	640.972	641.217	641.656	1.59	1.34	0.90	-	-	-
Cozon	OF-CO10	BK-am-pont-OH9	45.4	60.3	90.3	639.043	639.327	639.861	0.57	0.28	-	-	-	0.25

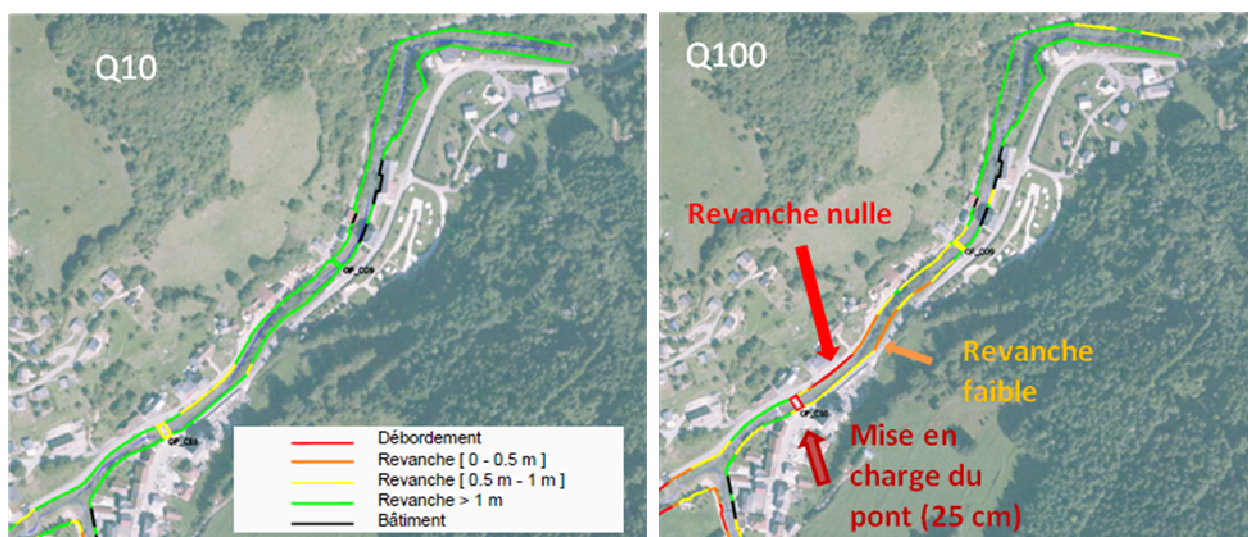


Figure 42 : Revanches modélisées pour le Cozon

Signalons que des débordements ponctuels ont été observés lors de la crue de 1990 en rive gauche en amont du muret RG (l'eau s'est ensuite écoulee sur la voirie). La revanche au point le plus bas (cf. figure et

photo ci-dessous) n'est que de 13 cm ; ce qui est très faible relativement aux incertitudes liées à la fois au régime torrentiel du cours d'eau et à la modélisation (choix de la rugosité....). Le test avec une rugosité plus forte montre une revanche nulle mais pas de débordements majeurs.

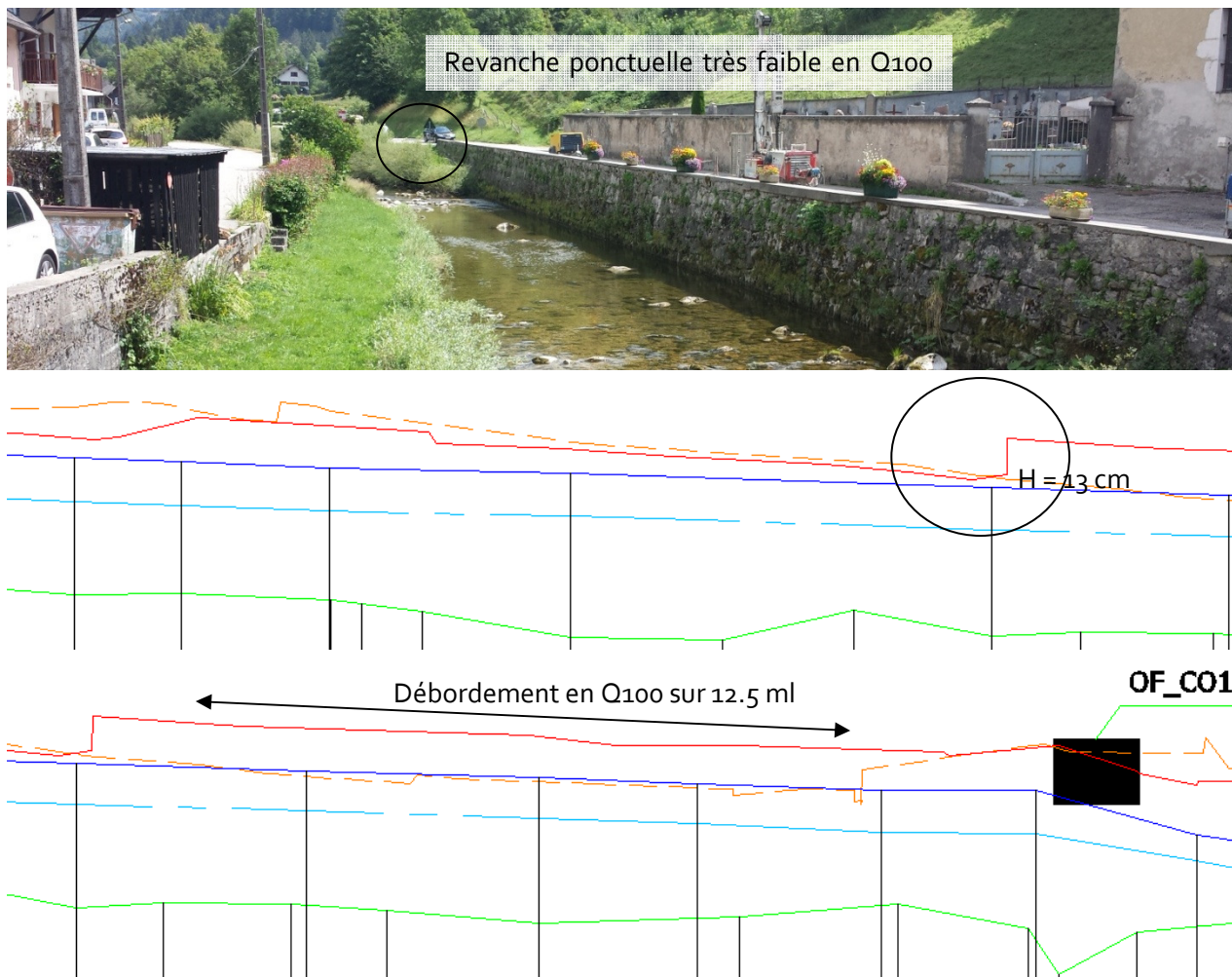


Figure 43 : Zoom sur les revanches modélisées RG pour le Cozon

Des débordements ponctuels peuvent ainsi se produire à ce niveau en cas de crue avec une charge solide importante (rehausse de la ligne d'eau).

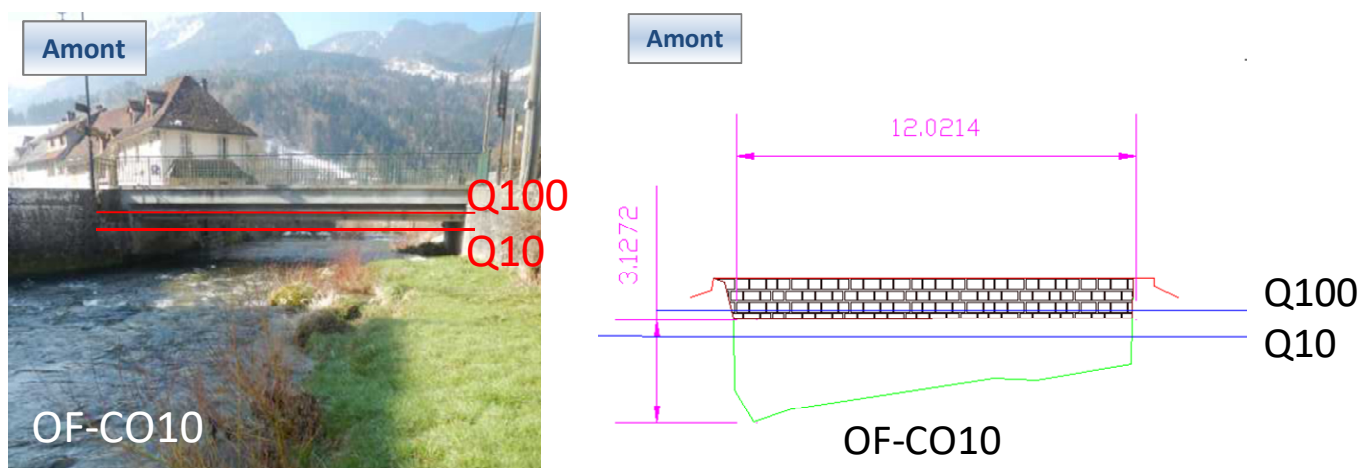


Figure 44 : Mise en charge au niveau de l'ouvrage OF-CO10 modélisé pour le Cozon. Le niveau de la crue Q100 sur la photo est indicatif. Se reporter à la vue en plan pour une indication exacte.

3.5.4 DESCRIPTION DES DÉBORDEMENTS

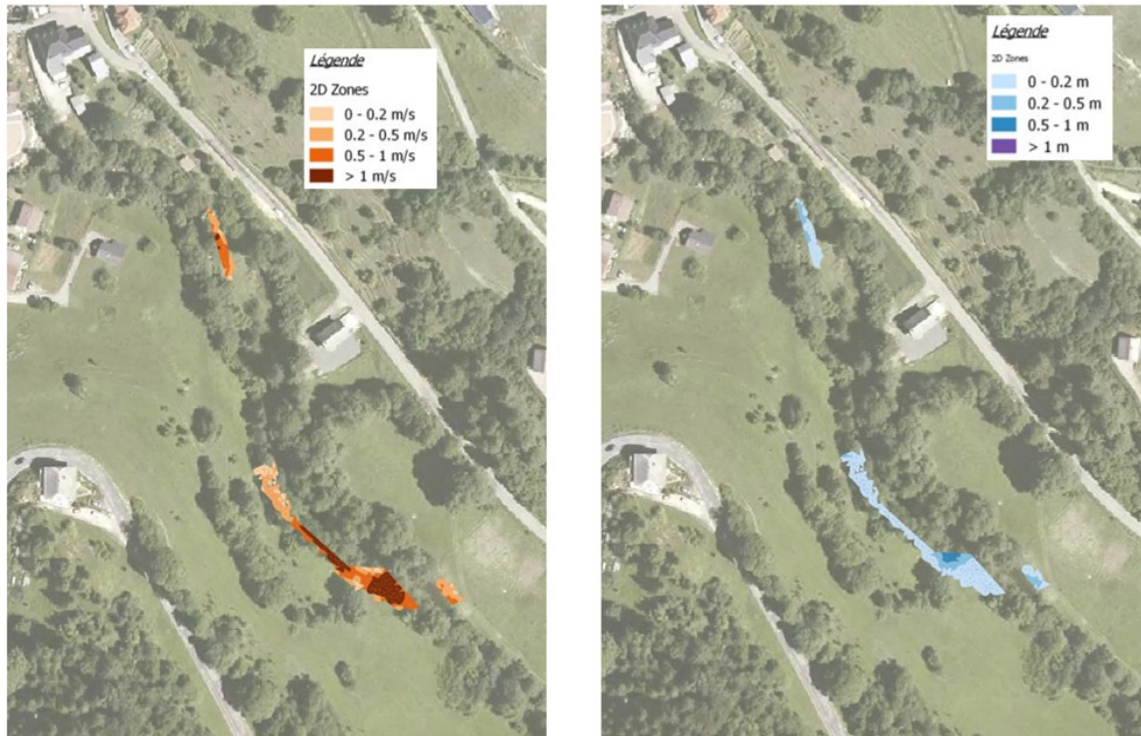
Les résultats des modélisations 1D/2D sont présentés dans les figures ci-après.

❖ LE GUIERS VIF

Des débordements sur le Guiers Vif se produisent, d'amont en aval, sur les 3 secteurs (voir figures):

Sur le Guiers Vif à l'amont de la confluence avec l'Herbetan Vif

Sur le Guiers Vif à l'amont de la confluence avec l'Herbetan Vif, les débordements sont limités à la crue centennale en Q100 au niveau du lit majeur étroit (RD et RG).



Carte des vitesses maximales (m/s)

Carte des Hauteurs maximales (m/s)

Figure 45 : Débordements modélisés pour le Guiers Vif (1) en amont de la confluence avec l'Herbetan Vif pour la crue centennale (Q100)

Sur le Guiers Vif (traversée du Bourg)

Sur le Guiers Vif (traversée du Bourg), 4 points de débordements (RD et RG) se produisent en crue centennale (Q100).

- Le 1er point bas en RG (le plus en amont) correspond à une descente d'escalier provenant d'une ruelle. Il est ponctuel.
- Le 2ème point bas en RG correspond à un muret bas en aval de l'office de Tourisme des Entremonts en Chartreuse.
- Le 3ème point bas en RD est le plus dommageable de ce secteur. C'est celui en amont du pont de la RD912 vers la boulangerie. Le linéaire de débordements est d'environ 30 mètres. Les volumes débordés sont faibles (~3700 m³ avec un débit de pointe de Qp = 0.35 m³/s). Les eaux de débordements restent plutôt confinées et s'écoulent sur la départementale. Elles rejoignent le Guiers vif par différents points bas, essentiellement par celui juste à l'aval du pont (les volumes qui vont plus en aval sur route sont négligeables). Plusieurs habitations sont touchées.

- Le 4^{ème} point bas en RG se situe en aval du pont de la RD912, le long du chemin d'accès au jardin public du "pré de Ville".

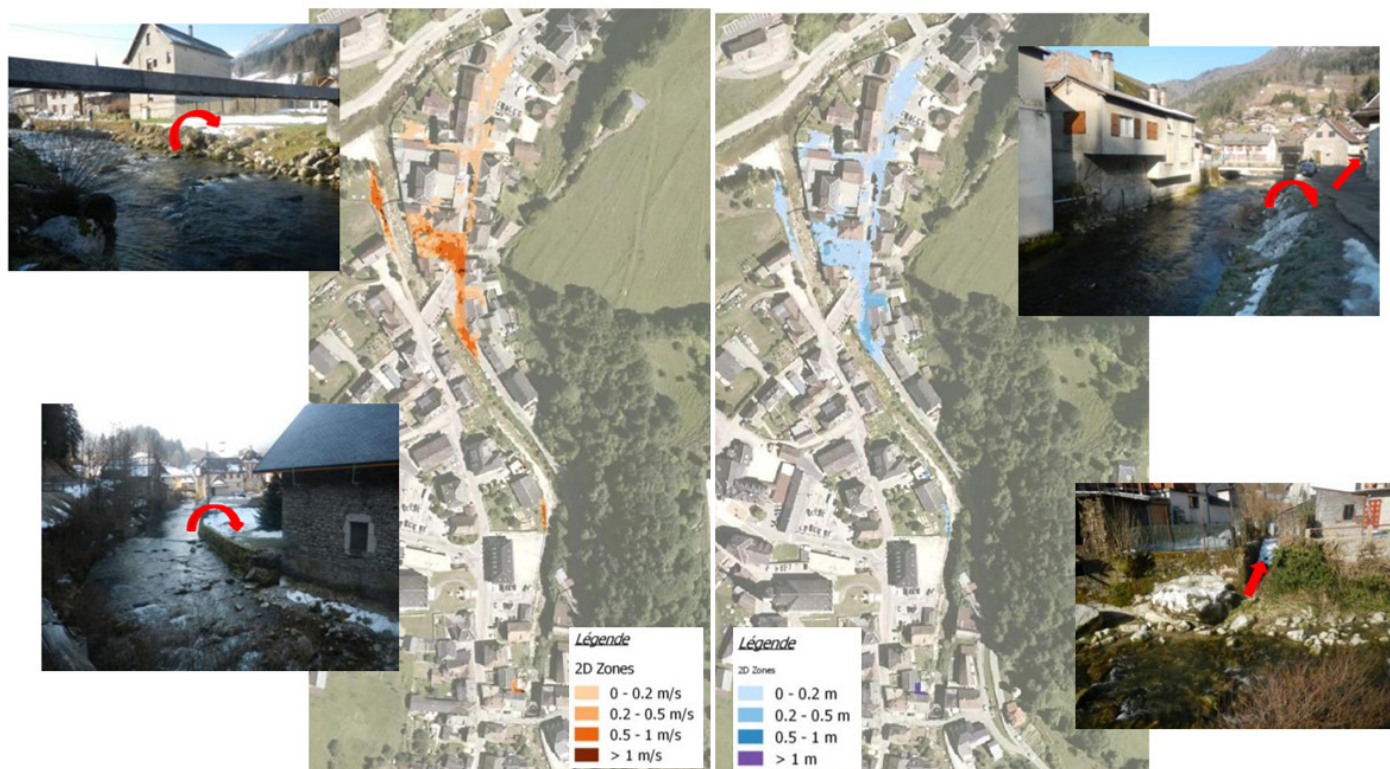


Figure 46 : Débordements modélisés pour le Guiers Vif (2) en amont de la confluence avec le Cozon pour la crue centennale (Q100)



Figure 47 : Zoom sur les débordements modélisés pour le Guiers Vif (2) au niveau du pont de la RD pour la crue centennale (Q100)

Sur le Guiers Vif (aval de la confluence)

Sur le Guiers Vif (aval de la confluence), les débordements se produisent dès la crue trentennale (Q_{30}) et sont généralisés (RD et RG) en Q_{100} .

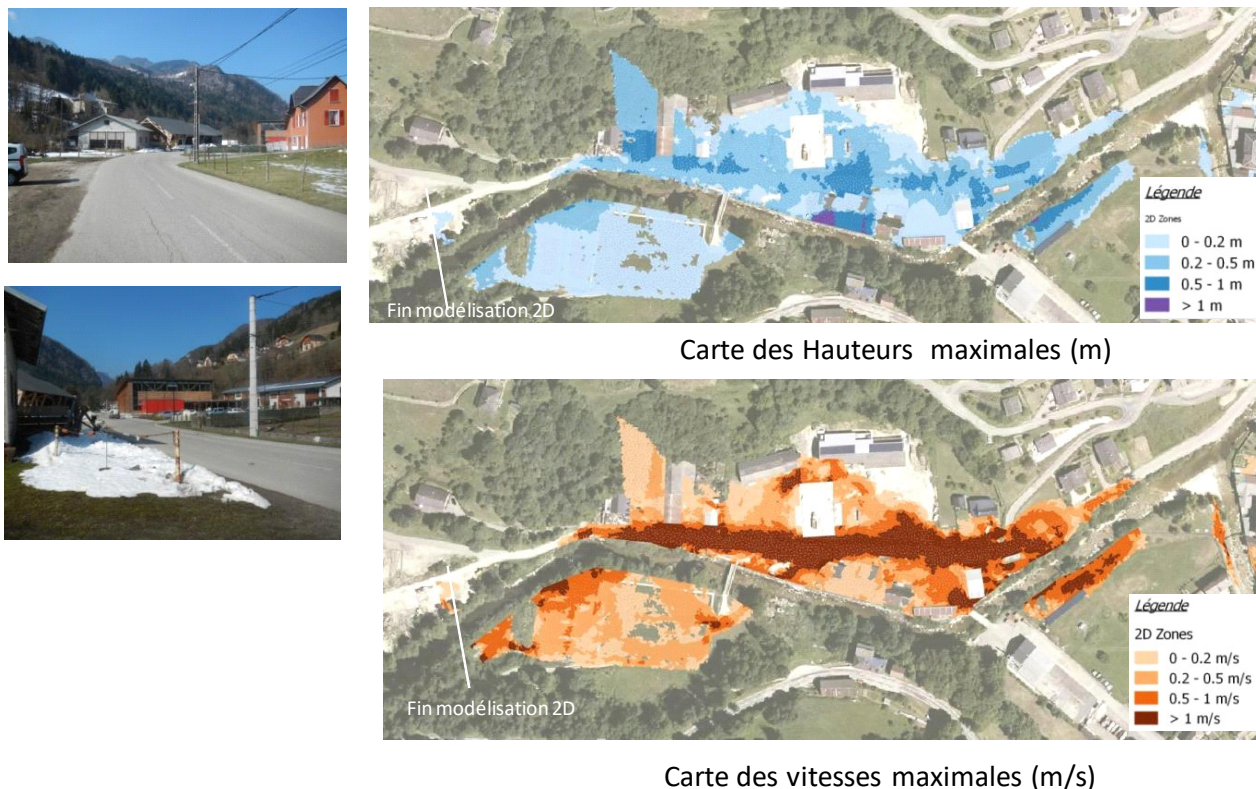


Figure 48 : Débordements modélisés pour le Guiers Vif (3) en aval de la confluence avec le Cozon pour la crue centennale (Q_{100})

Le linéaire de débordements au maximum de la crue en Q_{100} est important ; il est d'environ 540 mètres (~250 mètres en RD et 290 mètre en RG).

Les débordements commencent par le point bas (RD) en amont de la passerelle (OF-GV7). Les écoulements se propagent par l'axe routier vers les enjeux forts (groupes scolaires).

Les vitesses y sont extrêmement fortes mais relativement modérées sur le reste de la zone inondée.

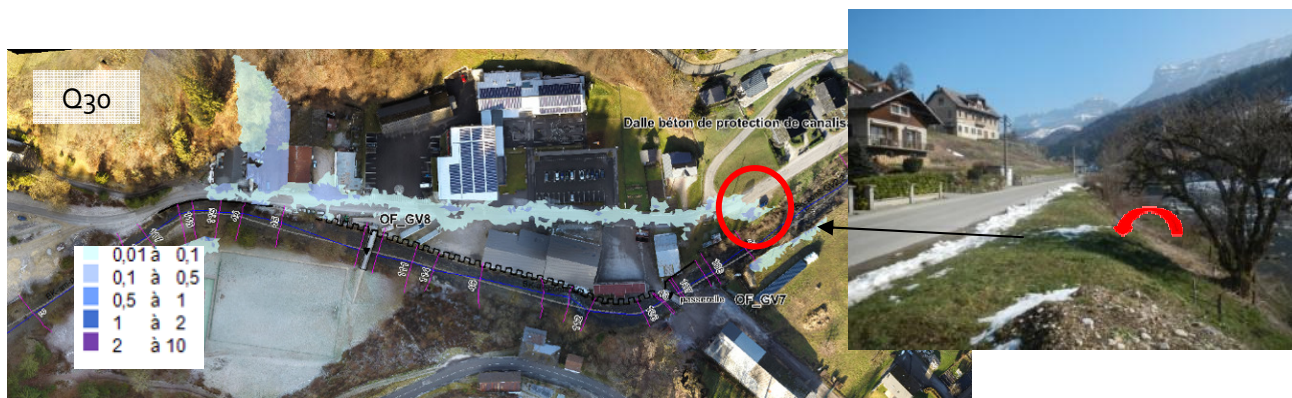


Figure 49 : Zoom sur les débordements modélisés pour le Guiers Vif (3) en aval de la confluence avec le Cozon pour la crue trentennale (Q_{30})

Une modélisation de la crue centennale sans le pont de la scierie a été menée afin d'apprécier le gain en terme de surface inondable en lit majeur (figure ci-dessous). Le gain est quand même significatif !

SANS PONT SCIERIE AVAL

■ Surface soustraite à l'inondation

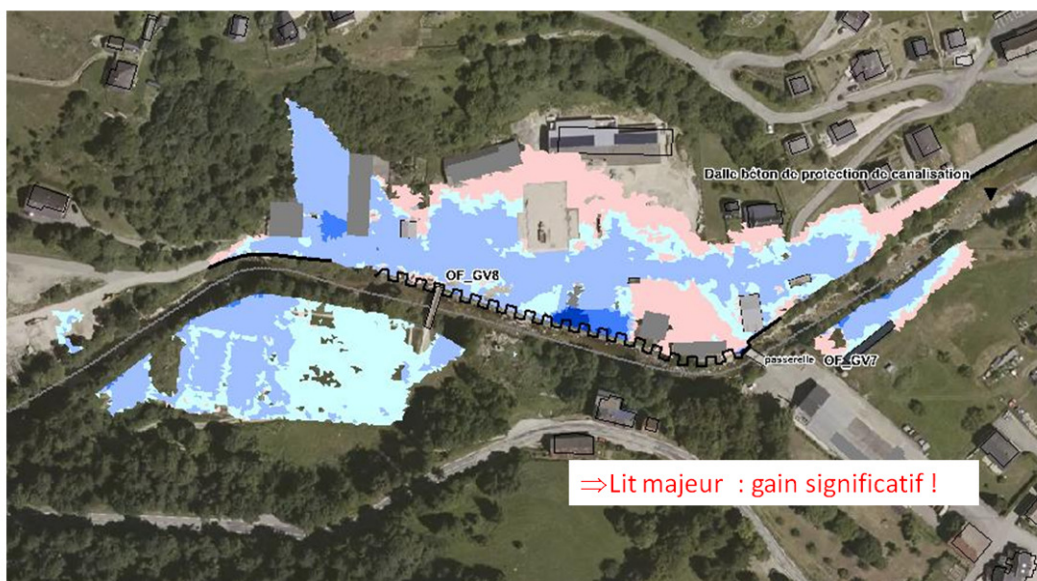


Figure 50 : Débordements modélisés pour le Guiers Vif (3) en aval de la confluence avec le Cozon pour la crue centennale (Q100)- sans le tablier du pont de la scierie

❖ L'HERBETAN VIF

Les débordements sont limités (voir figures); ils n'ont lieu que pour la crue centennale au niveau de l'auberge. Un scénario d'embâcle au niveau du pont voûté a également été réalisé avec une crue décennale. Il confirme la vulnérabilité de ce pont à faible tirant d'air.



Carte des vitesses maximales (m/s)



Carte des Hauteurs maximales (m/s)

Figure 51 : Débordements modélisés pour l'Herbetan Vif pour la crue centennale (Q100)

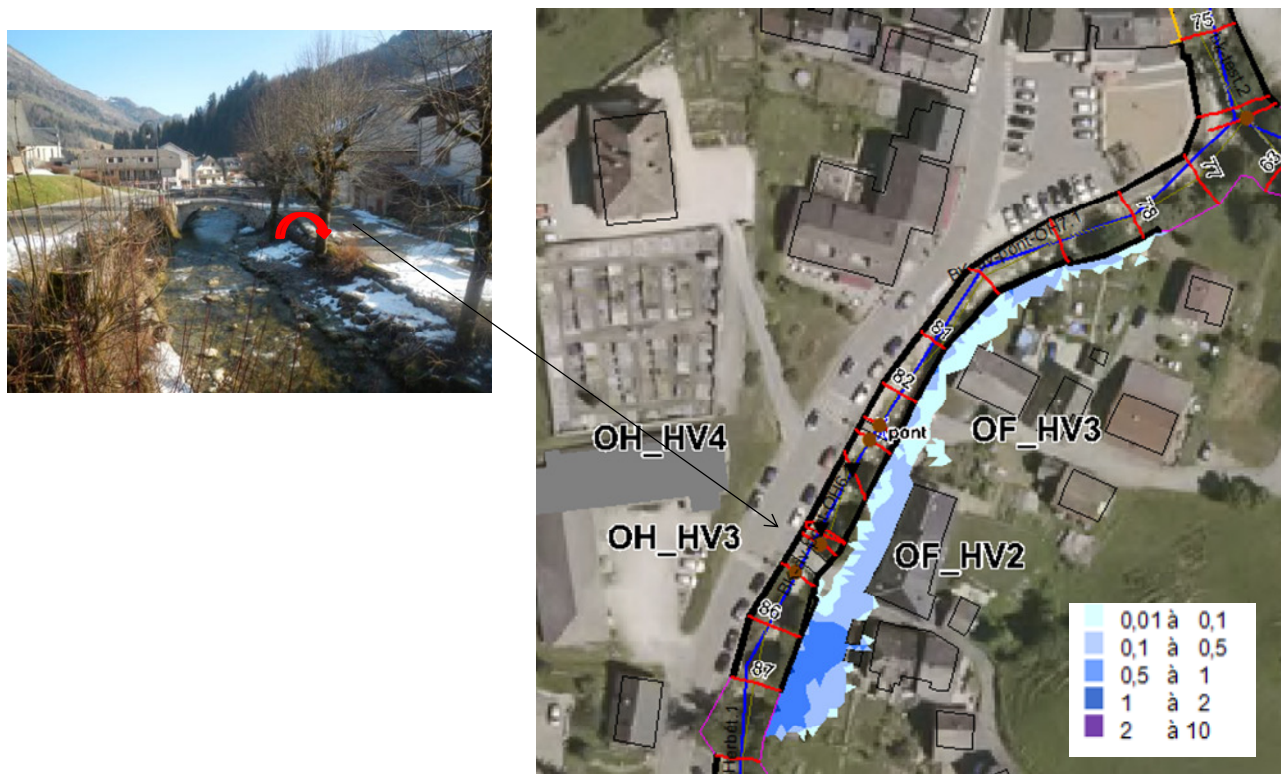


Figure 52 : Zoom sur les débordements modélisés pour l'Herbetan Vif pour la crue décennale (Q_{10}) et une obstruction du pont voûté (90%).

❖ LE COZON

Les débordements sont limités ; ils n'ont lieu que pour la crue centennale en amont du pont communal (OF-CO₁₀).



Carte des vitesses maximales (m/s)

Carte des Hauteurs maximales (m)

Figure 53 : Débordements modélisés pour le Cozon pour la crue centennale (Q_{100})

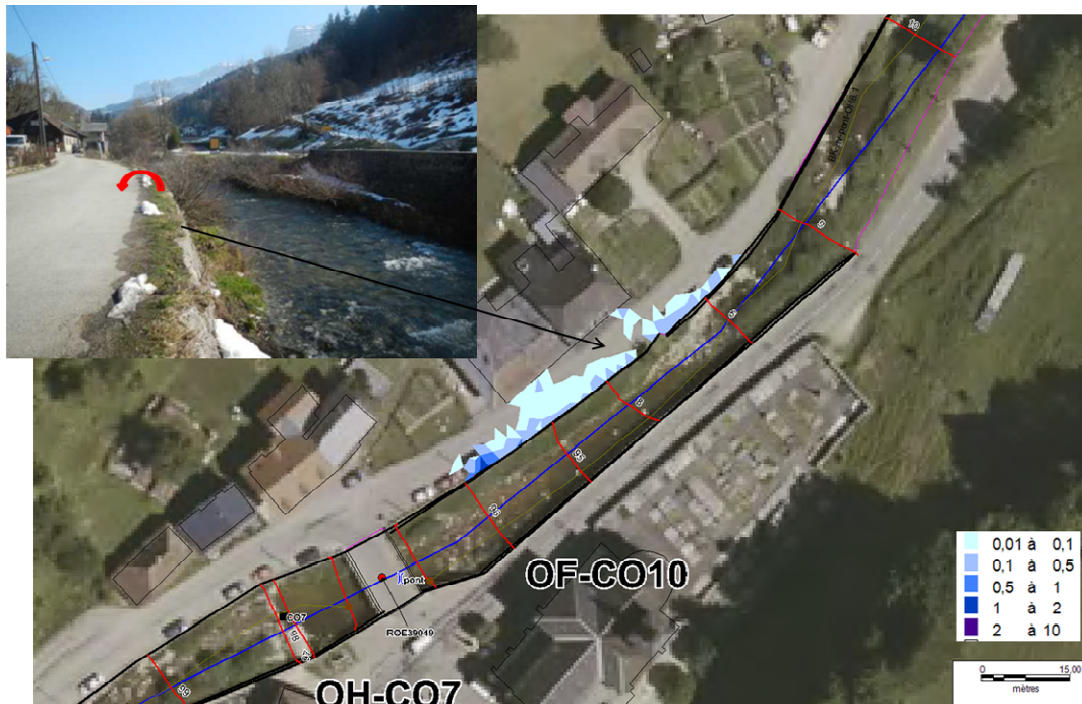


Figure 54 : Zoom sur les débordements modélisés pour le Cozon pour la crue centennale (Q100)

3.5.5 SYNTHÈSES ET CONCLUSIONS SUR LE DIAGNOSTIC HYDRAULIQUE

La modélisation des écoulements 1D/2D à partir d'une topographie lit mineur et lit majeur récente (2016) a mis en évidence des capacités trop faibles sur plusieurs secteurs et sur certains ponts. Les risques de débordements sont ainsi importants, d'autant plus que les risques d'embâcles ou de rehausse liée au transport solide ne sont pas négligeables sur ces cours d'eau torrentiels.

Quatre secteurs présentent des risques de débordements dont les conséquences seraient dommageables en termes de biens et de personnes :

1. Sur le **Guiers Vif (aval de la confluence)**, le risque de débordements est important dès la crue décennale (Q10) du fait de revanches (RD et RG) et un tirant d'air très faible (0.4 m) au niveau du pont privé de la scierie (il est mis en charge entre Q10 et Q30). Les débordements sont généralisés (RD et RG) en Q100 et touchent des enjeux forts (groupe scolaire : à relativiser car celui-ci a été construit sur pilotis de façon à intégrer le risque d'inondation). L'effet du pont et de son entonnement sont très forts sur la ligne d'eau comme en témoignent les modélisations réalisées avec et sans le pont.
2. Sur le **Guiers Vif (traversée du Bourg)** 4 points de débordements (RD et RG) se produisent en crue centennale (Q100). Le plus dommageable est celui en amont du pont de la RD912 vers la boulangerie. Les revanches sont faibles (<0.5 m) et le pont de la RD912 (OF-GV6) est en charge pour Q100 (le tirant d'air est très faible en Q30 et est insuffisant en cas d'embâcle ou d'engrèvement).
3. Sur le **Cozon** (en rive droite en amont du pont), des débordements se produisent pour la crue centennale (Q100) en rive droite. Ils sont toutefois très limités (route). La revanche en rive gauche en amont du muret est aussi ponctuellement très faible (<15cm) et des débordements sont susceptibles de se produire suivant les conditions d'écoulement de la crue (comme cela a déjà été le cas).

4. Sur l'**Herbetan Vif** (en rive droite en amont du pont OF-HV2) les débordements en Q100 sont également limités mais les revanches en rive droite et les tirants d'air étant faibles pour la Q100 (<0.5m), le risque de débordement est important en cas d'embâcle ou d'engrèvement notamment au niveau du pont vouté (OF-HV2).

Un 5ème secteur de débordements sur le Guiers Vif en amont de la confluence avec l'Herbetan Vif est recensé (RD et RG). Il s'agit d'une zone naturelle d'expansion de la crue.

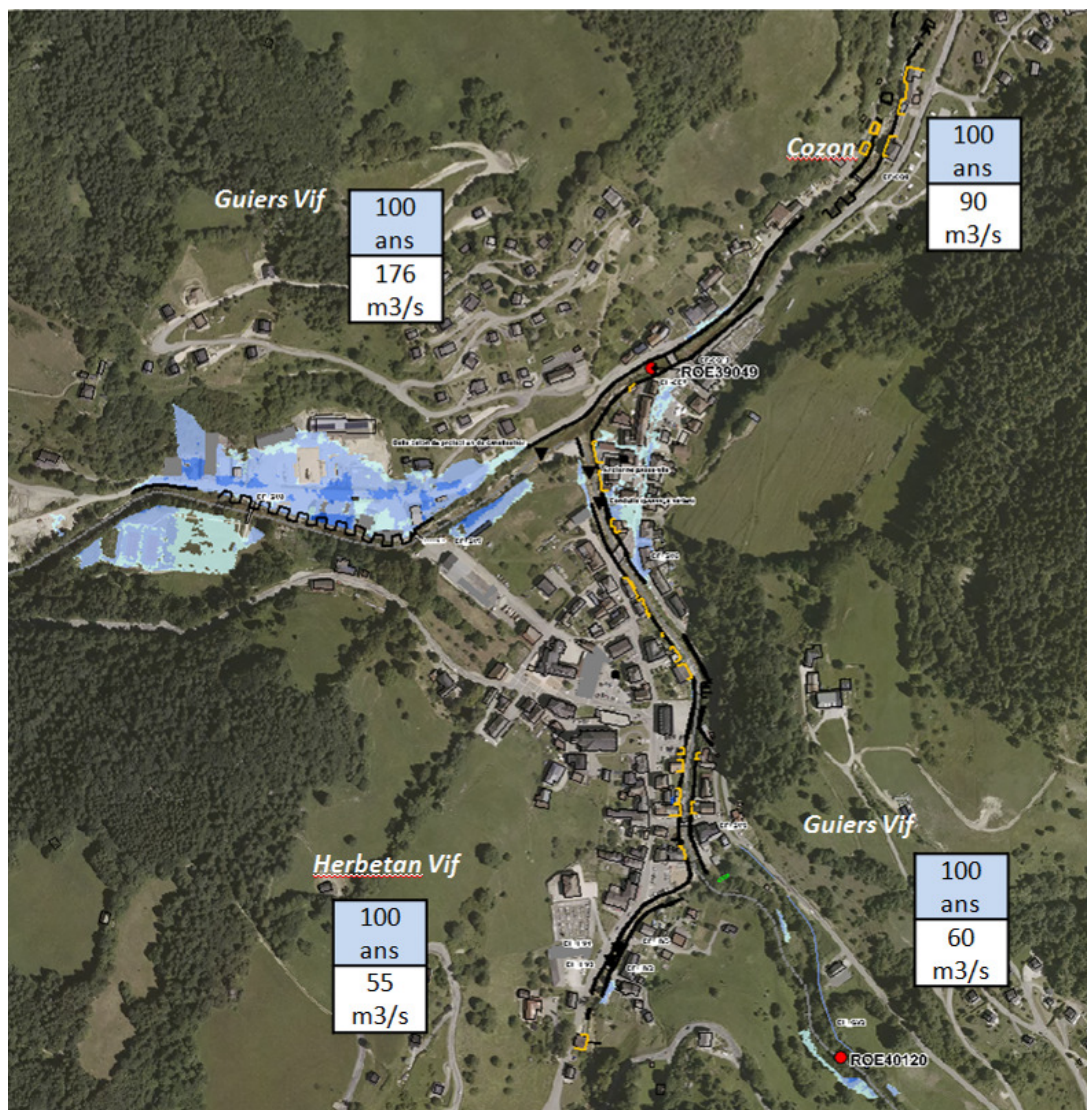


Figure 55 : Synthèse des débordements modélisés pour la crue centennale (Q100) - Les débits sont indiqués.

3.6 DIAGNOSTIC MORPHODYNAMIQUE

Le diagnostic morphodynamique vise à comprendre les phénomènes sédimentaires liés aux crues qu'ils soient naturels ou anthropiques. Il permet de fournir les informations nécessaires pour définir les évolutions prévisibles de l'environnement du cours d'eau et des ouvrages.

3.6.1 GÉNÉRALITÉS SUR LE FONCTIONNEMENT DYNAMIQUE DU GUIERS VIF ET SES AFFLUENTS

❖ MODIFICATION DE LA FOURNITURE SÉDIMENTAIRE DEPUIS LA FIN DU XIXÈ SIÈCLE

Toute rivière naturelle mobilise grâce à son flux liquide des éléments solides plus ou moins volumineux, issus de l'érosion de son lit, de ses berges, ou de l'érosion naturelle des versants situés en amont du bassin. Ces sédiments sont transportés par l'eau, comme un tapis roulant au mouvement discontinu, dont l'intensité varie selon les périodes de crues ou les étiages. Par ce phénomène le cours d'eau ajuste sa pente, la géométrie de son lit, conformément aux caractéristiques de la vallée dans laquelle il s'écoule.

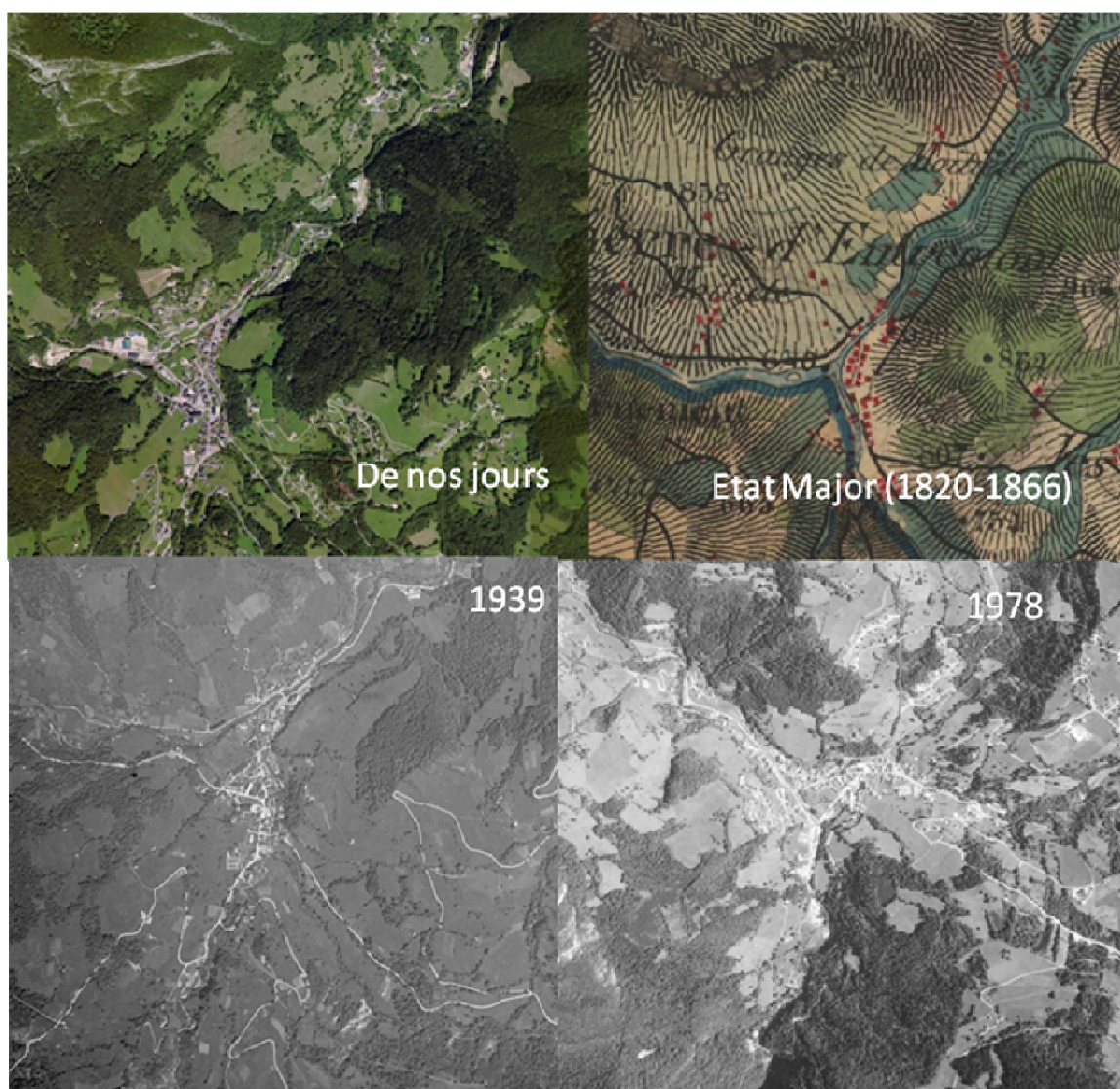


Figure 56 : Extraits d'anciennes cartes et de photos aériennes sur le secteur de Saint-Pierre d'Entremont.

Comme pour les autres cours d'eau d'Europe, le fonctionnement morphodynamique naturel du Guiers Vif et de ses affluents a été fortement modifié depuis la fin du XIXè siècle par une réduction de la charge alluviale grossière (diminution de la fourniture sédimentaire). Le constat est que cette diminution de la

charge solide et l'incision généralisée des lits fluviaux qui en a résulté sont dues principalement aux extractions de granulats en lit mineur, mais que de nombreux autres facteurs, naturels (réchauffement climatique depuis la fin du petit âge glaciaire) ou anthropiques (déprise agropastorale, stabilisation volontaire des versants, curages et dragages, barrages et seuils), y ont aussi contribué, avec une intensité variable selon les régions et les types de cours d'eau (Malavoi, 2010).

L'analyse historique réalisée dans le cadre du Schéma morpho-écologique des cours d'eau du bassin versant du Guiers (BURGEAP, 2010) a mis en évidence que les modifications anthropiques sur le Guiers Vif et ses deux affluents à Saint-Pierre d'Entremont sont principalement liés aux éléments suivants :

- **La déprise agricole.** Il y a aujourd'hui peu de sources actives sur le bassin versant du fait d'une forêt toujours plus présente qui protège les sols (excepté pour l'Herbetan Vif). En effet, les relevés de terrain montre que l'Herbetan Vif semble plus actif que le Guiers Vif (connexion à des sources sédimentaires comme en témoignent l'absence de mousse, de végétation, la présence en amont de zones de dépôts et d'érosions).



Guiers Vif en amont de la Confluence



Herbetan Vif en amont de la Confluence

- **Les aménagements de barrages et de seuils dans le lit mineur des cours d'eau.** Le linéaire du Guiers Vif et de ses affluents a été équipé de nombreux ouvrages de dérivation (les plus vieux datant de l'époque des chartreux) dont la majorité est classée au titre du ROE. Plusieurs de ces ouvrages sont encore fonctionnels ou tout au moins présents et jouent un rôle important dans le fonctionnement du cours d'eau. Ces aménagements peuvent être classifiés selon les catégories suivantes : - barrage pour la production d'énergie hydroélectrique - ancien seuil dont la vocation initiale était l'utilisation de la force hydraulique pour des moulins à farine, des forges, des scieries (...); - seuils de stabilisation du profil en long et de lutte contre l'érosion.

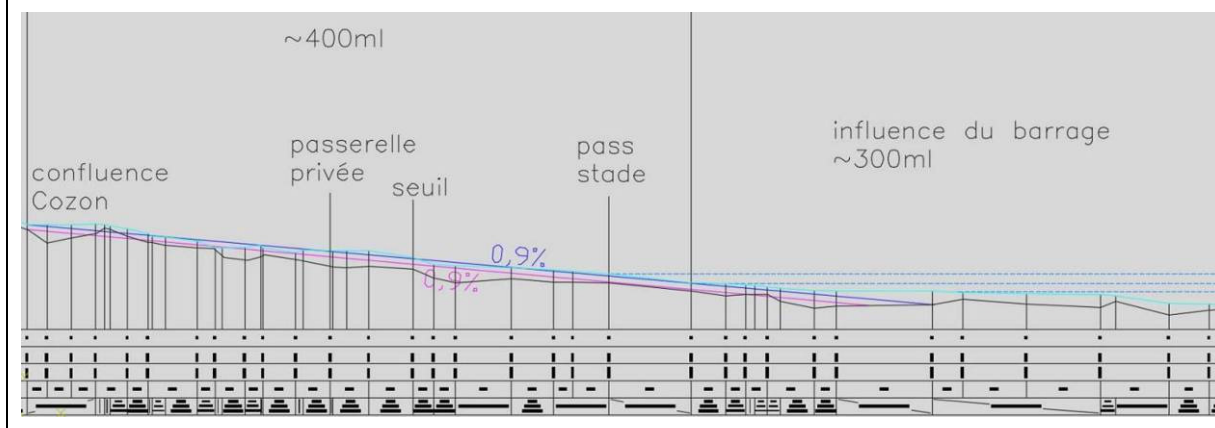
Le Cozon est le cours d'eau présentant le nombre d'ouvrages le plus élevé (7 seuils entre 0.4 et 1.8 mètres).

Hormis les deux barrages sur le Guiers Vif (le barrage du Foulon et celui du Martinet), la grande majorité de ces ouvrages transversaux sont comblés ; ils sont jugés «transparents» au transport solide (lorsque le remous solide atteint la crête du seuil), c'est-à-dire que ce dernier passe intégralement par-dessus la crête. Néanmoins, lorsque le réservoir est plein la pente résultante est, pendant un certain temps au moins, plus faible que la pente initiale. Les conditions de transfert de la charge de fond ne sont donc pas aussi efficaces qu'avant l'aménagement. La transparence est donc toute relative, le piégeage d'une partie importante de la charge grossière se poursuit généralement par remous solide régressif, remous qui peut se propager très loin en amont de l'ouvrage. Ces alluvions grossières vont manquer à l'aval, entraînant une érosion progressive, une incision du lit mineur et, au mieux un pavage du lit, au pire la disparition à plus ou moins long terme du substrat alluvial en aval de l'ouvrage.

Le cas particulier du **barrage du Martinet** (limite aval de la zone d'étude), construit en 1967, est développé dans l'étude HYDROWATT (2015)⁵. Lors de l'étude BURGEAP (2010) et le terrain réalisé pour la présente étude, les propositions d'HYDROWATT pour la restauration de la continuité sédimentaire n'étaient pas en place (voir encadré ci-dessous). Ainsi, pour la présente étude le remous hydraulique du Barrage du Martinet favorise le dépôt des sédiments fins (gravier, sables et limons). La retenue constitue en fait un vaste plan d'eau peu profond. Selon HYDROWATT (2015) : "La vanne de vidange de fond ne permet actuellement pas la réalisation de manœuvres en crue et de chasses de dégravage efficaces soumises à un protocole de chasse défini. L'engravement de la retenue principalement par des particules fines et le déficit en fines observé sur le tronçon court-circuité aval illustre ce dysfonctionnement."

Les propositions d'aménagement envisagées par HYDROWATT (2015) pour la gestion du transport solide sont les suivantes :

- L'aménagement d'une vanne de fond équipée d'un ouvrage de manœuvre plus fonctionnel ;
- La définition d'un protocole de chasses de dégravage en crue assurant le charriage et le transit sédimentaire vers l'aval en crue.



- **Des travaux hydrauliques répondant à des objectifs de protections contre les inondations ou contre les érosions/divagations des cours d'eau**, et qui jouent aujourd'hui un rôle hydraulique, morphodynamique ou écologique fort. Ces travaux peuvent être classifiés selon les catégories suivantes : - Corsetage des cours d'eau (recalibrage / rectifications), - Endiguements.

Les différents cours d'eau étudiés sont ainsi fortement contraints latéralement dans la traversée du bourg de Saint-Pierre d'Entremont (**87 % des berges étudiées sont artificialisées**), ne laissant que très peu d'espace de mobilité au cours d'eau. Une des conséquences est l'enfoncement du lit : le cours d'eau ne pouvant en aucun cas éroder ses berges, cherche à éroder le fond de son lit induisant notamment des problèmes d'affouillement au niveau des pieds des berges artificialisées... Il est important de noter que cet enfoncement du lit se produit pendant la crue lorsque le transport est le plus important. La charge alluvionnaire se redéposant quand la puissance du cours d'eau diminue.

La présence du substratum sur le secteur d'étude assure en grande partie la stabilité du profil en long.

⁵ Propositions d'aménagements de rétablissement de la continuité écologique au droit de la centrale hydro-électrique du Martinet en Savoie. Note technique – version 1. Lyon, le 23 novembre 2015. HYDROWATT.

❖ EQUILIBRE SEDIMENTAIRE SUR LE SECTEUR D'ÉTUDE

L'étude BURGEAP (2010) a produit une cartographie de l'équilibre sédimentaire à large échelle sur le secteur d'étude. Elle est basée sur le recensement, par unité fonctionnelle, des indicateurs d'altération des flux solides (incision du lit, pavage du fond du lit, substratum apparent, blocage/curage de sédiments en amont, blocage de la recharge latérale ; dépôt de matériaux grossiers, dépôt de matériaux fins) et sur leur estimation semi-quantitative (attribution d'indice).

Il en ressort que seul le tronçon en amont du barrage du Martinet n'est pas en équilibre sédimentaire (en gris dans la figure ci-dessous). Il est en excédent de matériaux.

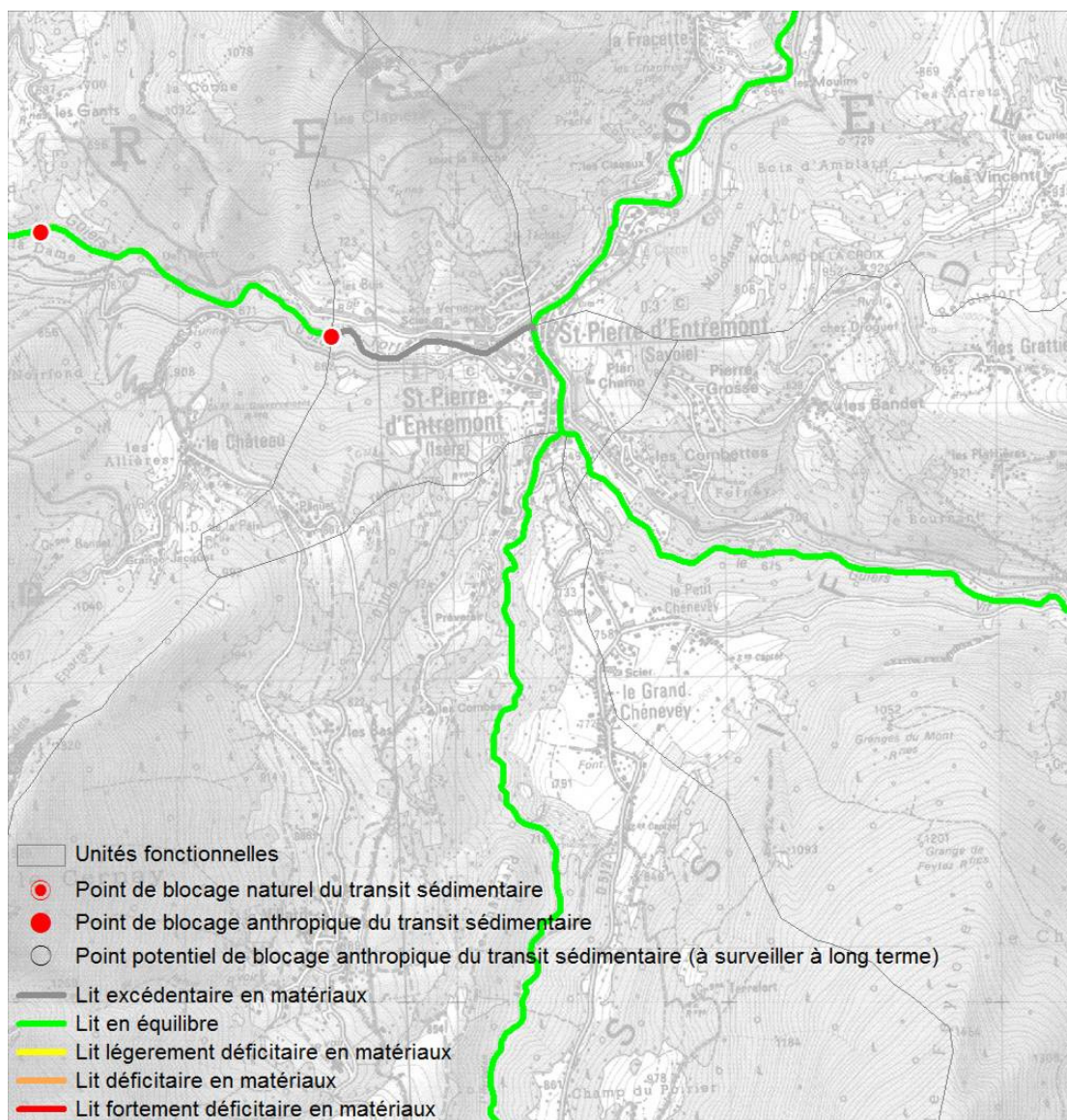


Figure 57 : Equilibre sédimentaire des cours d'eau sur le secteur de Saint-pierre d'Entremont (d'après BURGEAP, 2010).

Cet excédent de matériaux est certes lié à la présence du barrage du Martinet en aval qui produit un remous solide mais l'analyse des anciennes photos aériennes apporte des éléments supplémentaires :

- Le secteur à l'amont immédiat des Gorges (niveau actuel du barrage du Martinet construit en 1967) était en 1962 une zone de respiration tant latérale que verticale. Les photos aériennes de 1962 et 1966 (avant barrage) témoignent de la présence d'un banc non végétalisé (c'est-à-dire actif). La

rupture de pente après la confluence avec le Cozon et l'élargissement du lit favorisait les dépôts sur cette zone.

- L'atterrissement au niveau de la confluence est peu présent en 1939. Il est en revanche évident sur les photos après 1948. Sa présence est le témoin d'une perte d'énergie dans ce secteur de longue date qui peut être relié à la présence d'un seuil au niveau de la scierie dès 1948. Il semble que de 1962 à 1970 l'atterrissement se soit végétalisé. Une partie reste active (recouverte en crue). Le pont de la scierie (à la place du seuil) apparaît à partir des photos datant de 1978. L'atterrissement reste présent. La banquette à la confluence est arborée.

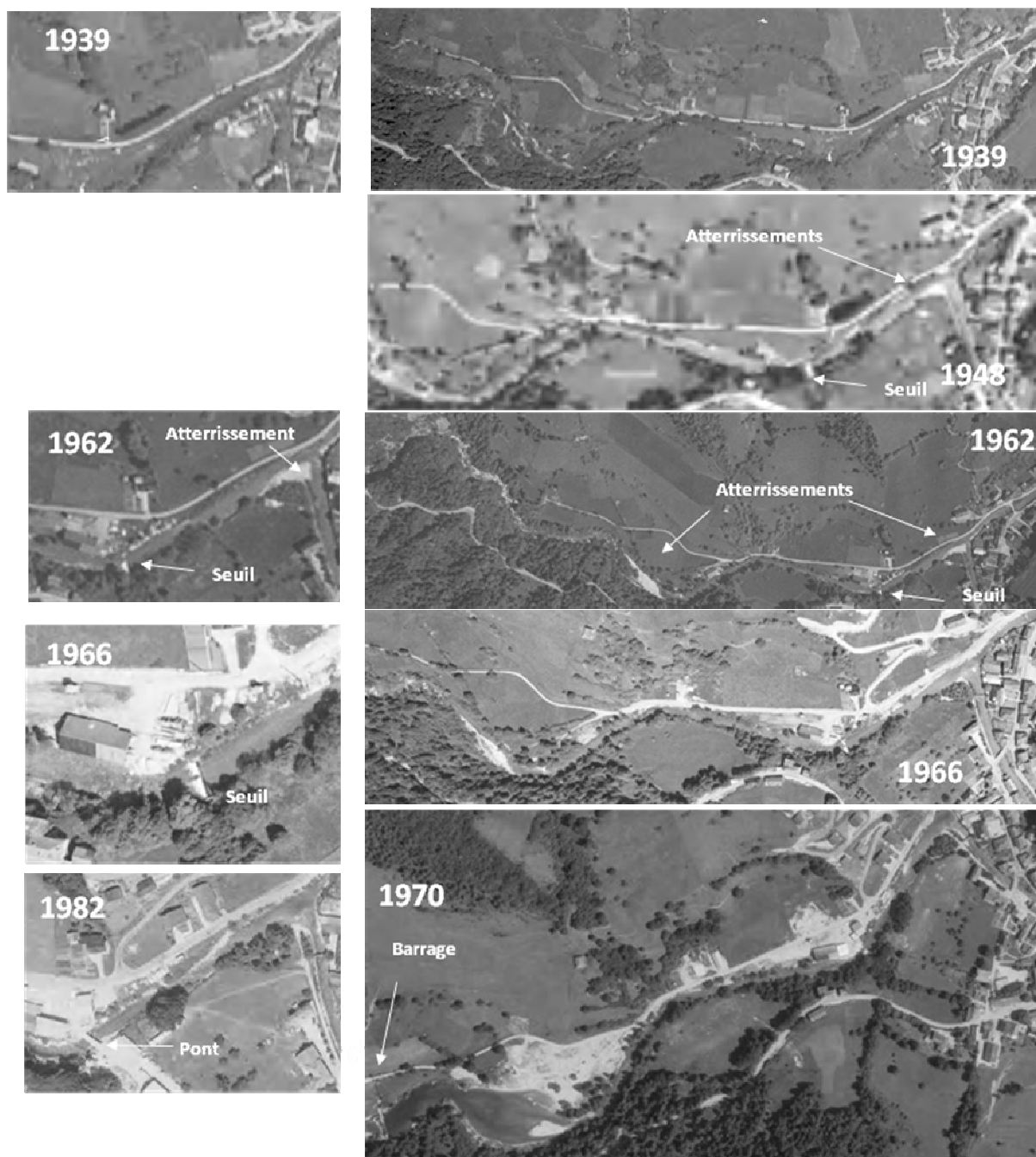


Figure 58 : Analyse des photos aériennes anciennes (source : Geoportail IGN)

3.6.2 HISTORIQUES DES CRUES TORRENTIELLES

Le tableau suivant recense les crues historiques du Guiers Vif et de ses affluents à Saint-Pierre d'Entremont.

Tableau 15 - Crues historiques du Guiers Vif et de ses affluents à Saint-Pierre d'Entremont

Date	Lieu	Cours d'eau	Commentaires	Source
23/12/1826	St Pierre d'Entremont	Guiers Vif	Grand pont détruit par crue extraordinaire	(1)
24/12/1854	St Pierre d'Entremont	Cozon	Pont emporte par ruisseau venant d'Entremont le Vieux (pluie + fonte des neiges)	(1)
8/10/1867	St Pierre d'Entremont (73)	Cozon	<< Crue extraordinaire >>. Pluies torrentielles dans la nuit du 7 au 8/10/1867 ; la crue du Cozon emporte le pont Joubert.	(1)
Nov.1874	St Pierre d'Entremont	Cozon	Crue du Cozon	(1)
18/01/1875	St Pierre d'Entremont	Cozon	Crue du Cozon	(1)
Septembre 1896	St Pierre d'Entremont	Guiers Vif	Lit du Guiers Vif modifié dans le secteur de la forge de Charron.	(1)
15/01/1899	Tout le cours St Pierre d'Entremont	Guiers Vif	Crue extraordinaire, seulement comparable à celle de 1856. Selon l'IPC, la crue a dépassé les 100 m ³ /s 16 m du barrage Baffert emportés, côté Savoie	(1)
14/02/1990	St Pierre d'Entremont Tout le cours	Guiers Vif	Les enrochements entre le pont du Cordelier, le confluent avec l'Herbétan et ceux du pont du Grand Logis détruits Dégâts importants dans la traversée de St-Laurent du P. Dégâts importants dans la traversée d'Entre-Deux-Guiers et les Echelles Habitations, Scierie et voie communales inondées à Saint-Pierre d'Entremont (catastrophe naturelle recensée : Inondations et coulées de boue). Le temps de retour est estimé à plus de 50 ans sur Saint-Pierre d'Entremont.	(2) (4)
6/06/2002	Tout le cours	Tous	La crue du 6 juin 2002 a affecté la totalité du bassin versant du Guiers.	(3)

(1) Historique Guiers CEMAGREF Lyon (1998)

(2) Institut des Risques MAjeurs (IRMA)

(3) Burgeap (2010)

(4) Banque HYDRO

3.6.3 GRANULOMÉTRIE ET DIAMÈTRES CARACTÉRISTIQUES

Les analyses granulométriques (cf tableau ci-dessous) confirment les éléments des analyses précédentes quant au pavage du Guiers Vif et à la mobilité de l'atterrissement non végétalisé du cours d'eau à la confluence Guiers Vif/Cozon :

- Le Guiers Vif présente une granulométrie grossière importante à l'amont et à l'aval de la confluence avec l'Herbetan Vif, témoin d'une évolution vers une armure pavée (Dm = 101 mm puis 112 mm). Le lit ne participe qu'exceptionnellement au charriage.

- L'herbetan Vif présente une granulométrie plus fine (Dm =78mm) témoin d'un dynamisme morphologique a priori plus important.
- L'atterrissement est assez mobile du fait des caractéristiques des matériaux le constituant (Dm=50 mm) et proche des matériaux rencontrés dans le lit du Cozon (Dm=48 mm).

Remarque : Les atterrissements rencontrés se forment de manière naturelle dans les mêmes secteurs dans le lit du cours d'eau du fait de conditions hydrauliques propices en période de décrue (élargissement du lit...). Ils sont mobiles dans le sens où la crue suivante les remobilisera et les mettra en mouvement. Ils continueront alors leur cycle vers l'aval, transportés par l'eau comme sur un tapis roulant au mouvement discontinu, dont l'intensité varie selon les périodes de crue ou les étiages.

Tableau 16 - Résultats des analyses granulométriques

		D30 (mm)	D50 (mm)	D90 (mm)	Dm (mm)
1	Guiers Vif (parc à Chevaux)	10	23	345	101
2	Herbetan Vif (face au café)	23	36	241	78
3	Guiers Vif (Pont RD)	23	45	346	112
4	Cozon (pont privé)	17	20	103	48
5	Guiers Vif (Atterrissement confluence)	14	33	104	50

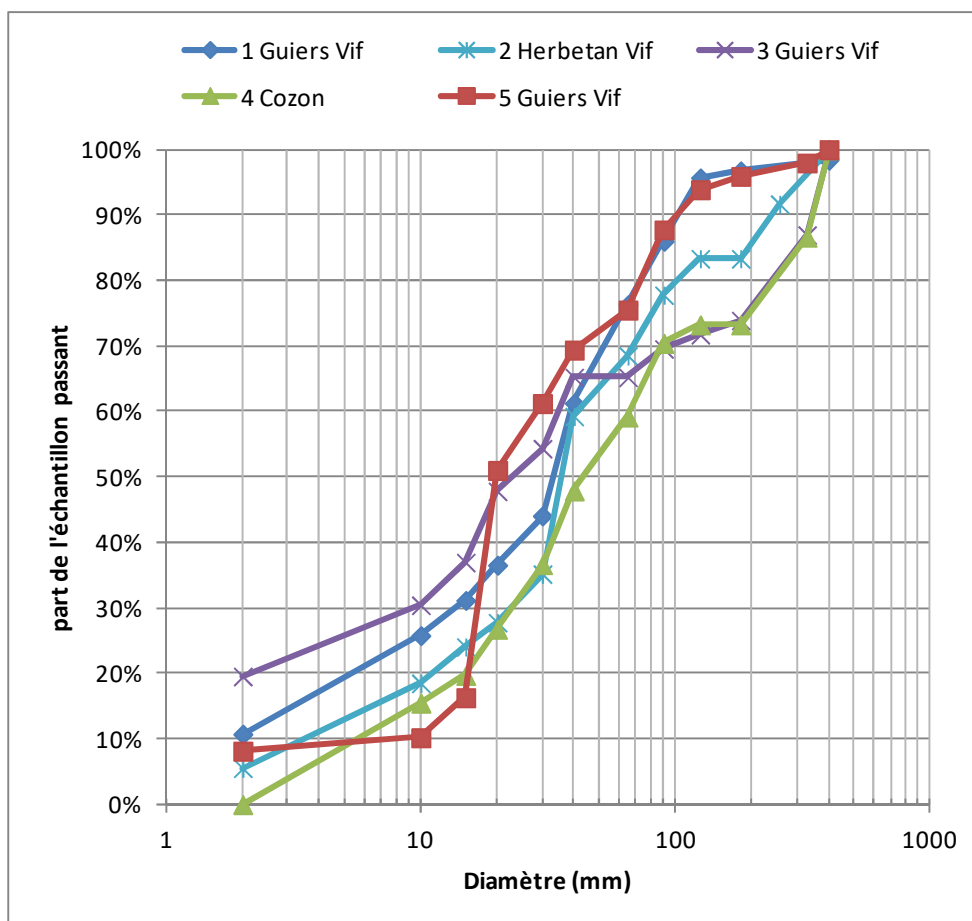


Figure 59 : Résultats des analyses granulométriques

3.6.4 FORCE TRACTRICE ET DIAMÈTRES MOBILISABLES PAR SECTEUR

Différentes approches ont été utilisées pour appréhender le transport solide et l'évolution du lit sur le secteur d'étude. En effet il est très important de rappeler qu'il n'existe pas à ce jour d'outil universel et infaillible : chaque situation est unique et nécessite la mise en œuvre d'une panoplie d'outils et de méthodes adaptés (Malavoi et al, 2011).

❖ RAPPEL : FORCES TRACTRICES

Les quatre principaux paramètres réglant le transport solide sont ceux représentés sur la balance de Lane : deux termes expriment la puissance de l'écoulement (le débit liquide Ql et la pente d'écoulement J) et deux termes expriment le taux de travail effectué (le diamètre des matériaux D et le débit solide Qs). En général Qs est recherché connaissant Q , d et J (voir méthode suivante). Mais, il est aussi possible de calculer D à partir de Q , Qs et J ou de chercher la pente d'équilibre J à partir de Q , Qs et d .

Certaines formules permettent de calculer directement le débit solide à partir de Q , J et d , mais la plupart des approches nécessite un calcul intermédiaire de la contrainte (force ramenée à l'unité de surface, en N/m^2 ou $Kg/m/s^2$) (ou force tractrice) τ qui s'exerce sur les grains.

La première approche utilisée pour le transport solide est ainsi basée sur le calcul de contraintes tractrices (voir encadré ci-dessous). L'objectif est de déterminer la possibilité de mise en mouvement d'un grain sans cohésion de diamètre d pour les scénarios hydrologiques envisagés.

Les résultats de la modélisation hydrauliques, en termes de vitesses et de hauteurs d'eau, ont ainsi été exploités afin de déterminer la force tractrice pour des tronçons homogènes et les diamètres mobilisables qui en découlent. Les tronçons homogènes sont définis dans le tableau suivant en termes de caractéristiques géométriques et hydrauliques. Les calculs ont été établis pour les différents données hydrologiques de référence (module ; débit biennal (Q_2), débit décennal (Q_{10}) et débit centennal (Q_{100})).

1. Calcul de la Contrainte tractrice

Le transport solide apparaît dès que la contrainte qui s'exerce sur le lit est capable de mettre en mouvement les sédiments. Il est possible de déterminer ce seuil avec le nombre de Shields. Il s'agit d'une contrainte adimensionnelle qui représente le rapport des forces stabilisantes (le poids des matériaux dans l'eau) sur les forces déstabilisantes (la contrainte de fond) pour la mise en mouvement d'un matériau de diamètre (d) au fond du lit.

Le début de mouvement d'un grain de diamètre d se produit quand le nombre Shields τ^* dépasse une certaine valeur relativement constante τ_{cr} .

Si $\tau^* < \tau_{cr}$, les particules restent immobiles. Si $\tau_{cr} > \tau^*$, les particules sont mises en mouvement. Ces deux paramètres sont définis ci-après.

Cette relation très simple est probablement une des plus utilisées dans l'étude du transport solide. Il n'existe cependant pas de consensus en ce qui concerne la valeur de τ_{cr} .

Calcul du nombre de Shields τ^*

$$\tau^* = \tau / (\rho_s - \rho_w) \cdot g \cdot d$$

Avec :

τ^* : nombre de Shields ;

τ : contrainte tractrice sur fond plat (N/m^2) ;

$$\tau = \rho \cdot g \cdot Rh \cdot i$$

Avec :

τ : contrainte tractrice (N/m^2) ;

ρ : masse volumique de l'eau (1000 kg/m^3) ;

Rh : rayon hydraulique (m) ;

i : pente d'énergie prise à égale à la pente du cours d'eau dans notre cas (m/m).

ρ_s : masse volumique du solide (kg/m^3) de la particule de diamètre d (m) ; pris à 2600 kg/m^3 dans notre cas ;

ρ_w : masse volumique de l'eau (kg/m^3).

2. Formulations de nombre de Shields critique

Il existe différentes formulations de nombre de Shields critique basé sur la courbe de Schield. On peut retenir la classification pratique proposée par Ramette (1981)⁶ :

- pour $\tau^* < 0,027$	le grain de diamètre d est au repos ; le fond est plat ;
- pour $0,027 < \tau^* < 0,047$	il y a apparition des tous premiers mouvements, mais pas assez pour générer un débit solide ;
- pour $0,047 < \tau^* < 0,062$	le grain est charrié sur fond plat ;
- pour $0,062 < \tau^* < 0,25$	le grain est charrié par dunes ;
- pour $0,25 < \tau^* < 2,5$	le grain est transporté par dunes en suspension ;
- pour $\tau^* > 2,5$ environ	le grain est transporté en suspension sur fond plat.

Ou plus récemment, la formulation proposée par Recking (2008)⁷; intéressante dans le sens où elle fait intervenir un paramètre local (la pente de fond) :

Calcul du nombre de Shields critique τ_{cr}

$$\tau_{cr} = 0.15 \cdot i^{0.275}$$

Avec :

τ_{cr} : nombre de Shields critique ;

i : pente d'énergie prise égale à la pente de ligne d'eau issue des levés terrestres dans notre cas (%)

C'est cette formule de τ_{cr} qui a été utilisée dans nos estimations. L'utilisation de ce τ_{cr} induit, au vu des pentes, des diamètres mobilisés extrêmement plus faibles (toute chose étant égale par ailleurs) qu'un $\tau_{cr} = 0.047$.

❖ LE GUIERS VIF : DU SEUIL DIT DU « MOULIN DES CHARTREUX » AU BARRAGE AU BARRAGE DU MARTINET

Le Guiers Vif du seuil dit du « moulin des Chartreux » au barrage au barrage du Martinet a été partagé en 6 tronçons homogènes du point de vue morphologique (pente et gabarit) sur lesquels les contraintes tractrices et les diamètres mobilisables ont été estimés. Les tableaux complets de résultats sont en annexe. Les figures suivantes présentent les principaux résultats en termes de ligne d'eau et de diamètres mobilisables pour les crues Q2, Q10, Q30 et Q100.

D'amont en aval, les conclusions suivantes peuvent être énoncées :

- Sur le Guiers Vif (1) en amont de la traversée du bourg de Saint-Pierre et le Guiers Vif (2) lors de la traversée du Bourg, les matériaux les plus fins (D30) sont mobilisés à partir d'une crue biennale (Q2) ; les matériaux les plus grossiers (D90) ne sont pas mobilisés, même pour une crue centennale. Ce qui confirme le pavage des lits sur ce secteur.
- Sur le Guiers Vif (3), la confluence Guiers Vif/Cozon représente une singularité importante avec une diminution importante de la force tractrice et du diamètre mobilisable :

⁶ M. RAMETTE -1981- Guide d'hydraulique fluviale - Rapport HE/40/81/04 du Laboratoire National d'Hydraulique (Chatou), 172 p.

⁷ Recking, A., P. Frey, A. Paquier, P. Belleudy, and J. Y. Champagne (2008), Feedback between bed load and flow resistance in gravel and cobble bed rivers, Water Resources Research, 44, 21. Recking, A. (2008), Variation du nombre de Shields critique avec la pente, La Houille Blanche, 5, 59-63.

- Le diamètre médian mesuré de l'atterrissement D50 est de 33 mm (sous-couche sableuse très mobile). Il est *tout juste* mobilisable en Q2.
- La diminution du diamètre mobilisable amont-aval est d'autant plus importante avec les crues Q10, Q30 et Q100, du fait de pertes de vitesses induites d'une part 1) par la mise en charge des ponts à l'aval et 2) d'autre part par les débordements en Q100.

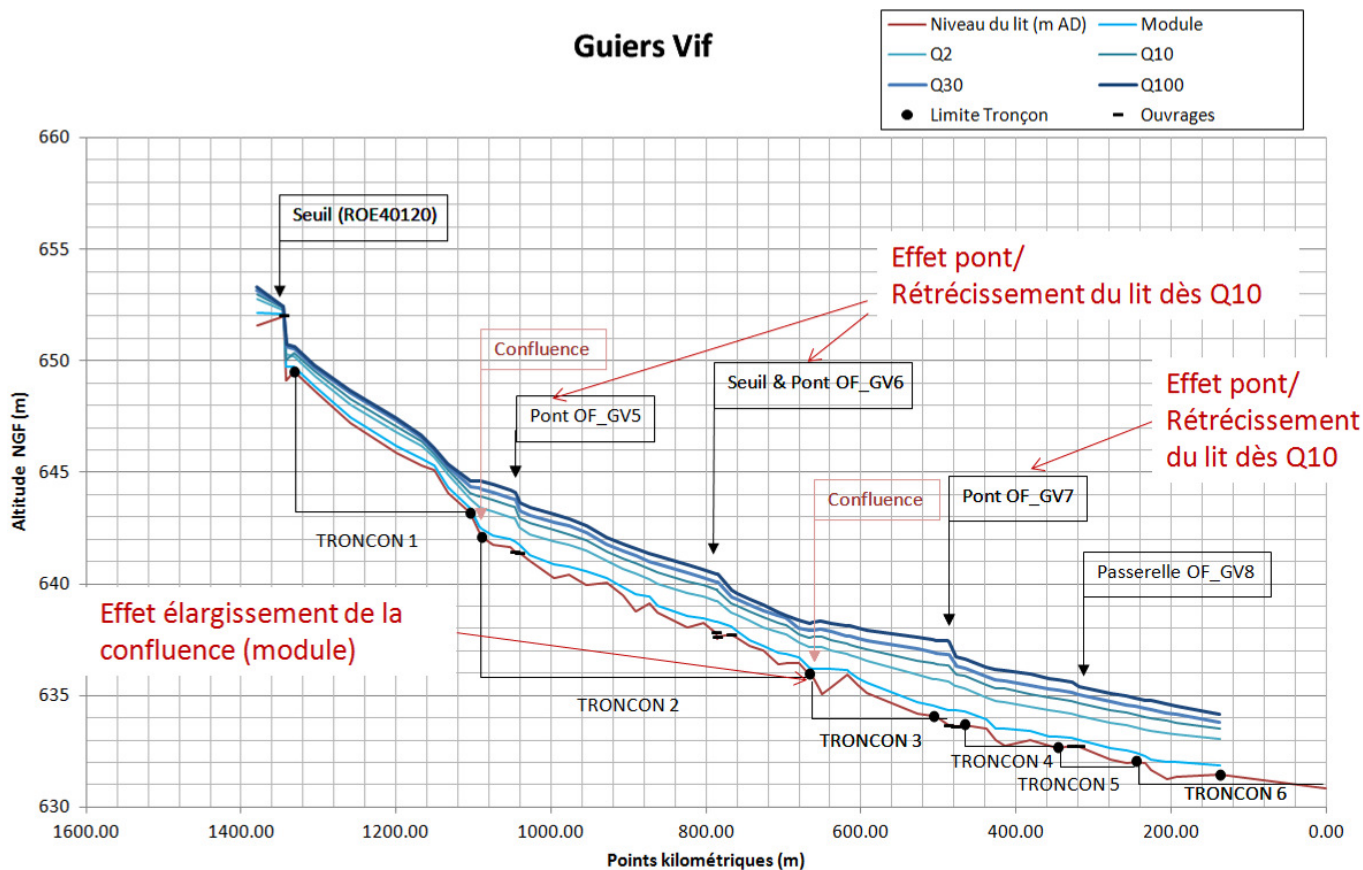


Figure 60 : Profil des lignes d'eau pour les crues Q2, Q10, Q30 et Q100 sur le Guiers vif

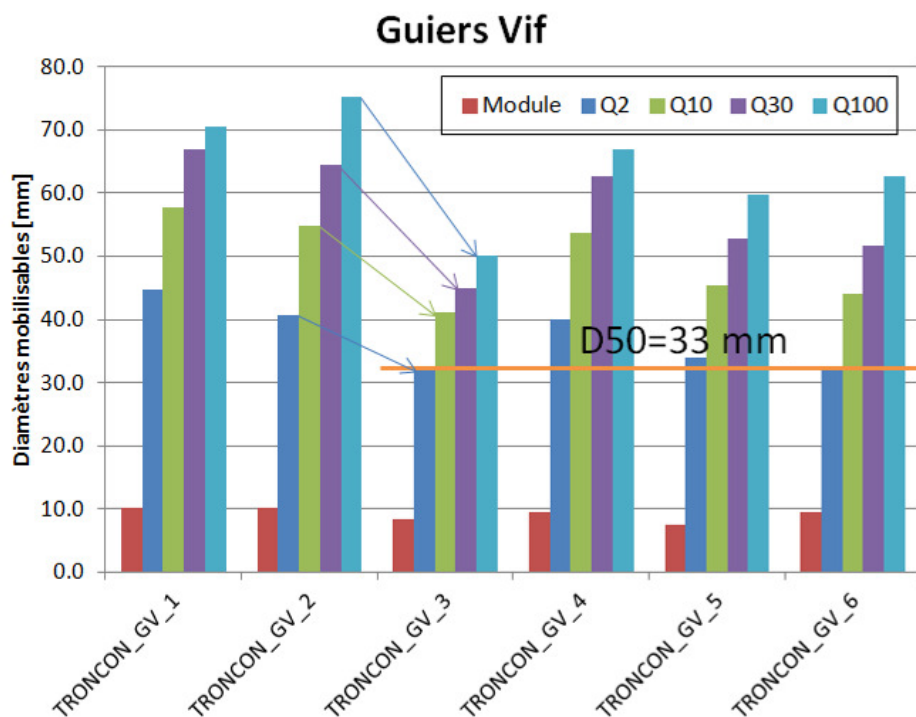


Figure 61 : Evolution du diamètre mobilisable amont-aval pour les crues Q2, Q10, Q30 et Q100 sur le Guiers vif



❖ L'HERBETAN VIF

L'herbetan Vif dans la traversée du bourg de Saint-Pierre est caractérisé par :

- Un effet des ponts (OF-HV2 et OF_HV3) et du rétrécissement du lit sur la ligne d'eau dès la Q2.
- Le diamètre médian mesuré au niveau du lit est de 36 mm, il est largement mobilisable en Q2. Le diamètre moyen D_m de 78 mm est mobilisable en Q100 uniquement sur les deux tronçons aval. Ces résultats confirment le caractère plus actif de ce cours d'eau. Cependant les matériaux les plus grossiers (D_{90}) ne sont pas mobilisés, même pour une crue centennale.

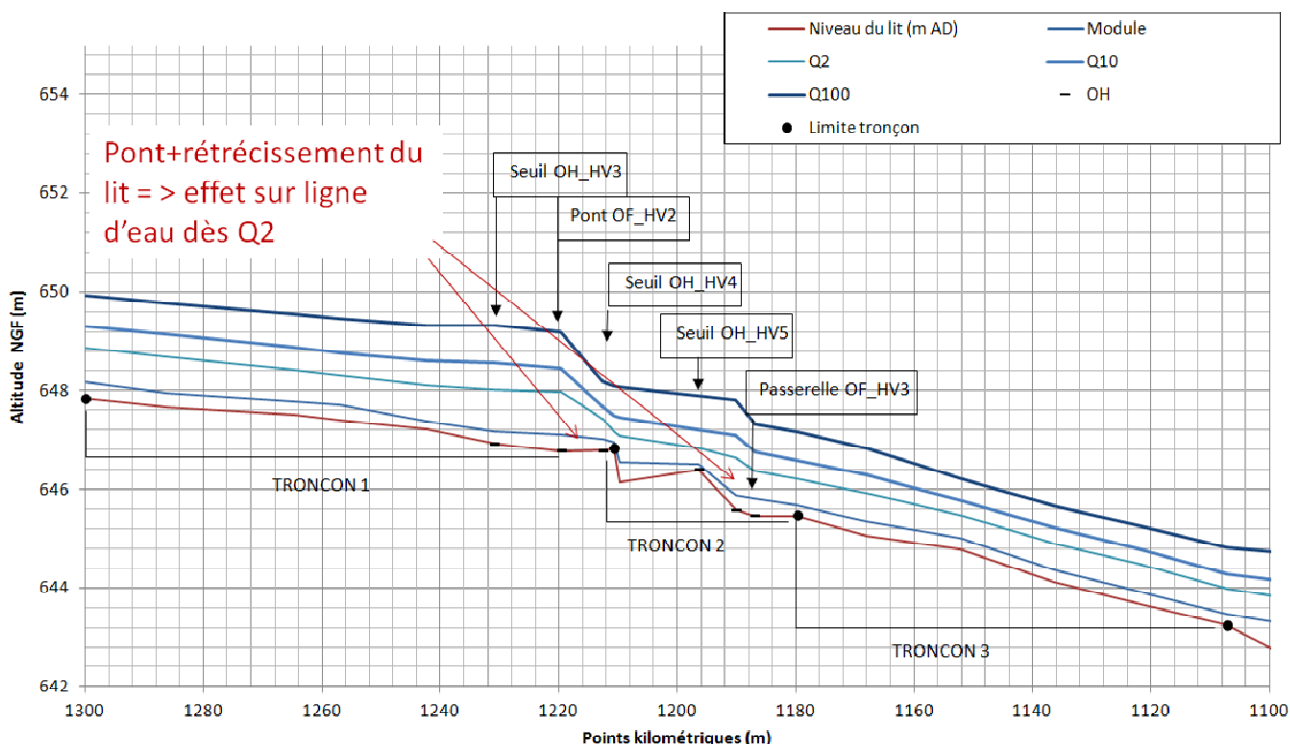


Figure 62 : Profil des lignes d'eau pour les crues Q2, Q10, Q30 et Q100 sur l'Herbetan Vif

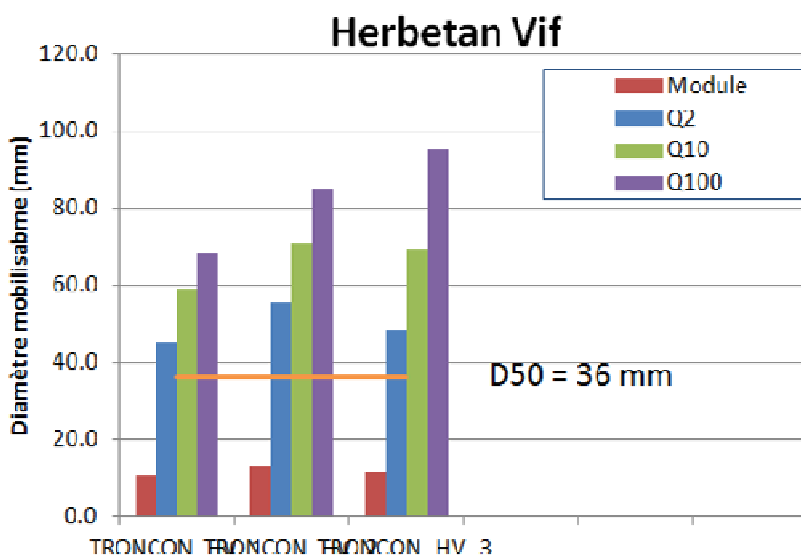


Figure 63 : Evolution du diamètre mobilisable amont-aval pour les crues Q2, Q10, Q30 et Q100 sur l'Herbetan Vif

❖ LE COZON

Le Cozon dans la traversée du bourg de Saint-Pierre a été scindé en 4 tronçons homogènes. Il est caractérisé par :

- Un effet du rétrécissement du lit (au niveau du pont communal OF-CO10) sur la ligne d'eau dès la Q2.
- Le diamètre médian mesuré au niveau de l'atterrissement de la passerelle (OF-CO09) est de 20 mm, il est *tout juste* mobilisable en Q2.

- Les matériaux les plus fins (D30) sont mobilisés à partir d'une crue biennale ; les matériaux les plus grossiers (D90) ne sont pas mobilisés, même pour une crue centennale. Ce qui confirme le pavage des lits.
- En Q100 (mise en charge ponts aval), la réduction de la pente d'énergie est importante et des dépôts potentiels sont envisageables (tronçon 3 et 4).

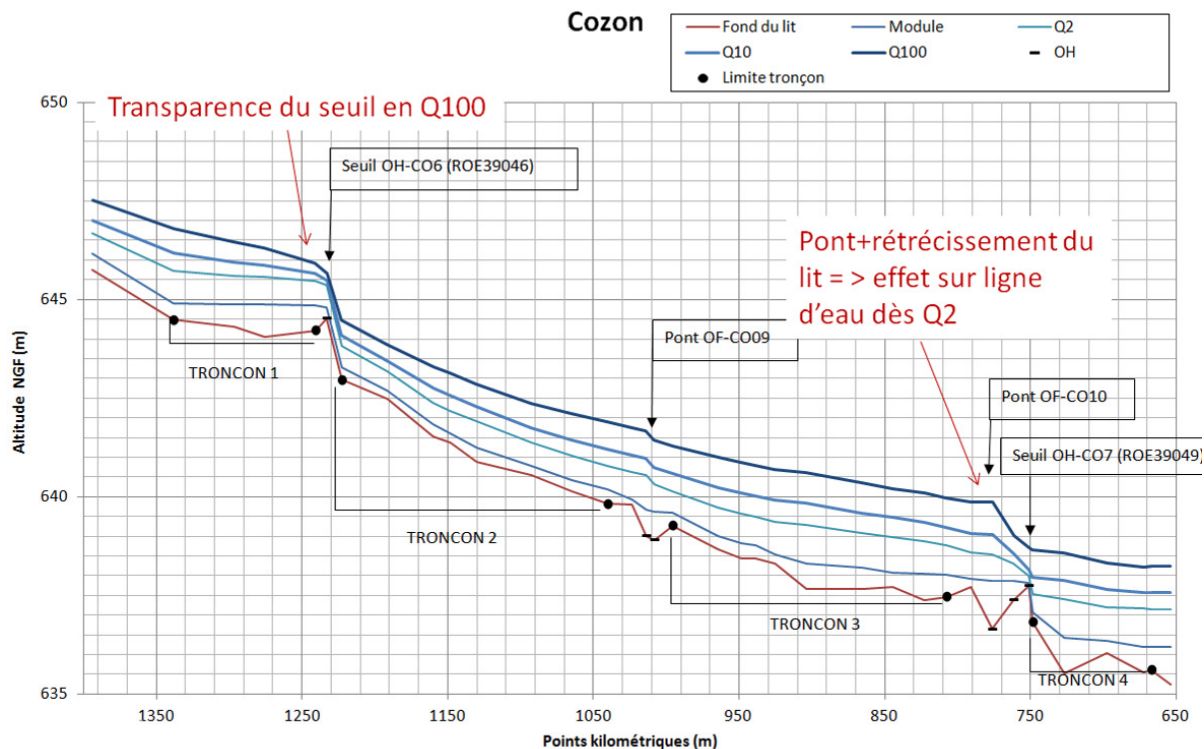


Figure 64 : Profil des lignes d'eau pour les crues Q2, Q10, Q30 et Q100 sur le Cozon

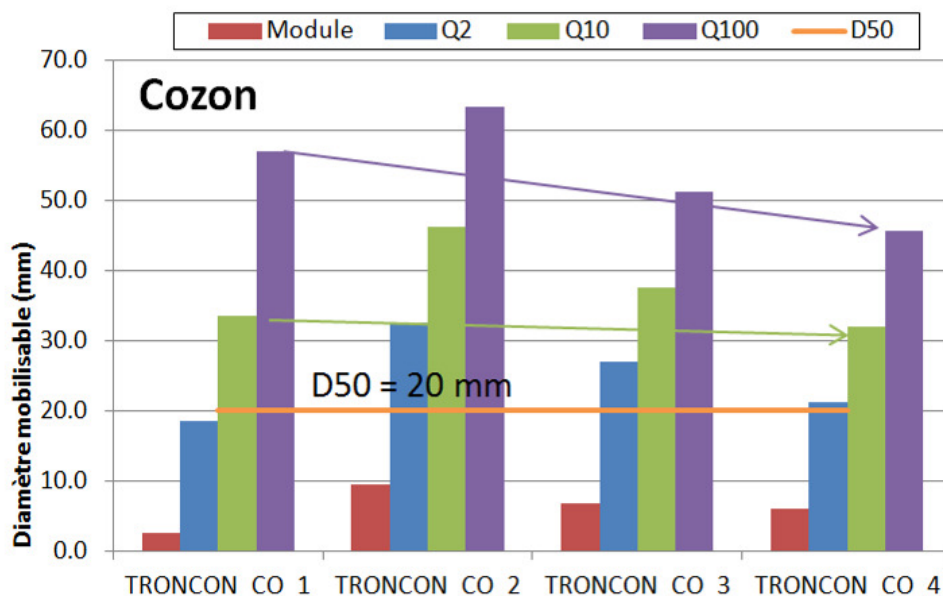


Figure 65 : Evolution du diamètre mobilisable amont-aval pour les crues Q2, Q10, Q30 et Q100 sur le Cozon

3.6.5 BILANS VOLUMÉTRIQUES : UTILISATION D'UNE FORMULE DE TRANSPORT

Il s'agit dans cette partie de déterminer localement un ordre de grandeur d'engravement possible sur la zone d'étude. Ces évaluations ont de l'intérêt non pas dans l'absolu car les incertitudes sont trop grandes, mais en relatif, pour quantifier l'impact d'une perturbation, ici la confluence Guiers Vif/Cozon où des dépôts sédimentaires sont observés⁸.

Rappelons également que les valeurs calculées supposent que le charriage est saturé, c'est-à-dire que la rivière peut se fournir en matériaux dans les proportions qu'elle nécessite, ce qui n'est pas toujours le cas sur les cours d'eau étudiés où les apports amont sont altérés et où les apports latéraux sont quasi nuls (berges artificialisées).

Pour estimer les engravements possibles, nous avons déterminé les volumes transportés pendant les crues à partir de la formule de Lefort (2007), des granulométries réalisées, des hydrogrammes de crue théorique définis précédemment et des caractéristiques géométriques du Guiers Vif et du Cozon sur les différents tronçons. L'engravement potentiel de la zone est déterminé en réalisant la différence de capacité de charriage des deux tronçons amont par rapport à la capacité de transport du tronçon à l'aval de la confluence. Les estimations ont été réalisées en prenant en compte la pente d'énergie J égale à la ligne d'eau pour la crue considérée.

Les résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous. Ces résultats corroborent ceux sur les forces tractrices et les diamètres mobilisables :

- Il n'y a pas de risque de dépôts potentiels pour les crues courantes (Q2).
- L'engravement peut atteindre 8700 m³ pour la crue Q100.

Afin de visualiser la hauteur de dépôt que ces volumes pourraient représenter, nous avons estimé qu'ils pourraient se produire sur une surface de 2543 m² en amont et aval de la confluence (cf. figure ci-dessous). Les hauteurs de dépôts seraient de 22 cm pour la Q10 et de 172 cm pour la Q100. Rappelons que ces valeurs sont théoriques. Les dépôts réels dépendent des matériaux réellement mobilisables, comme on l'a vu, faibles sur les cours d'eau concernés.

Tableau 17 : Volume solide potentiellement transporté et déposé à l'amont et à l'aval de la confluence Guiers Vif/Cozon.

	Volume de matériaux (m ³) *		
	Q2	Q10	Q100
Guiers Vif (Pont RD)	532	2594	9153
Cozon (Pont privé)	693	764	2364
Guiers Vif (Atterrissement confluence)	1253	2255	2783
Différence (m³)	-28	1103	8734

⇒ **Transit Q2** **Dépôt Q10*** **Dépôt Q100***

* Il s'agit de capacités maximales (l'apport effectif est sans doute moindre en particulier sur le Guiers vif car le lit est corseté et pavé (pas de recharge possible sur le linéaire étudié)

⁸ Le même raisonnement a été mené sur la confluence Guiers Vif/Herbetan Vif montrant une baisse de la capacité de transport à l'aval de la confluence induisant des dépôts sédimentaires importants qui devraient être observés. Or, aujourd'hui, ce n'est pas d'une tendance à l'exhaussement dont il s'agit mais d'avantage d'incision et de pavage sur ce secteur. Ces calculs n'ont de sens que dans la condition où le charriage n'est pas saturé ; ce qui n'est a priori pas le cas sur ce secteur.



Surface : 2543 m²

	Volume sédiment (m ³)	Hauteur de dépôts (cm)
Q10	1103	22
Q100	8734	172

3.6.6 SYNTHÈSES SUR LE DIAGNOSTIC MORPHODYNAMIQUE

Le Guiers Vif et ses affluents sont des cours d'eau avec un caractère torrentiel non négligeable. Les crues sont donc caractérisées par une composante solide en plus de la composante liquide. La présence des matériaux peut aggraver l'aléa occasionné par les crues de deux manières :

- Augmentation de la ligne d'eau due à un transport de matériaux dans le lit,
- Augmentation du risque d'embâcles au niveau des ouvrages.

L'étude du transport solide sur le secteur d'étude (analyses granulométriques, calcul des forces tractrices et des diamètres maximaux mobilisés pour différentes crues) amène différentes constatations :

- **Une faible capacité de mise en mouvement par rapport à la granulométrie locale : témoin du pavage des lits**

A partir des granulométries relevées sur les bancs et dans le cours d'eau, il a été possible de définir à partir de quelle crue les matériaux observés sont susceptibles d'être mis en mouvement.

Les analyses de terrains et granulométriques confirment le pavage des lits (Cozon, Guiers Vif et dans une moindre mesure l'Herbetan Vif). Les matériaux les plus fins (D₃₀) sont mobilisés à partir d'une crue biennale ; les matériaux les plus grossiers (D₉₀) ne sont pas mobilisés, même pour une crue centennale. Ce qui confirme le pavage des lits dans le secteur.

- **Une diminution de la force tractrice de l'amont vers l'aval.**

Le calcul de la force tractrice de l'amont vers l'aval permet d'identifier les zones de transit et de blocage en lit mineur. De manière générale, la force tractrice diminue de l'amont vers l'aval ainsi que le diamètre mobilisable ; il s'ensuit des dépôts potentiels d'amont en aval.

- **Une singularité à l'aval de la confluence Guiers Vif/Cozon.**

Comme le montre la figure ci-dessous, une singularité importante à l'aval de la confluence Guiers Vif/Cozon se produit avec une diminution importante de la force tractrice et dans une moindre mesure du diamètre mobilisable sur le Guiers Vif. **Cette diminution devient d'autant plus importante avec les crues Q10 et Q100, du fait de pertes de vitesses induites d'une part 1) par la mise en charge des ponts à l'aval et 2) d'autre part par les débordements en Q100.**

L'atterrissement au niveau confluence Guiers Vif/Cozon est assez mobile du fait des caractéristiques des matériaux le constituant ($D_m=50$ mm). Les matériaux identifiés sont des matériaux de granulométrie comparables à ceux du Cozon et sont remobilisables par les crues morphogènes. L'évolution par engravement constaté au cours des dernières années s'explique par le déficit de crue de ce type voire plus rare subies au cours de la dernière décennie.

L'analyse des photos historiques et les calculs de la ligne d'eau semblent confirmer le rôle du seuil puis de la passerelle de la scierie dans la formation de cet atterrissement.

Rappelons que les atterrissements rencontrés se forment de manière naturelle dans les mêmes secteurs dans le lit du cours d'eau du fait de conditions hydrauliques propices en période de décrue (élargissement du lit...). Ils sont mobiles dans le sens où la crue suivante les remobilisera et les mettra en mouvement. Ils continueront alors leur cycle vers l'aval, transportés par l'eau comme sur un tapis roulant au mouvement discontinu, dont l'intensité varie selon les périodes de crue ou les étiages. L'augmentation du niveau de l'atterrissement est ainsi potentiellement liée à des conditions hydrauliques moins favorables ces dernières années qui auraient favorisé les dépôts et limiter la reprise des matériaux.

Sur le Cozon les dépôts potentiels (induits par la diminution de la force tractrice) se situent en amont de la confluence. En effet le diamètre mobilisable après la confluence est plus important que celui observé en amont.

		D ₃₀ (mm)	D ₅₀ (mm)	D ₉₀ (mm)	D _m (mm)
3	Guiers Vif (Pont RD)	23	45	346	112
4	Cozon (pont privé)	17	20	103	48
5	Guiers Vif (Atterrissement confluence)	14	33	104	50

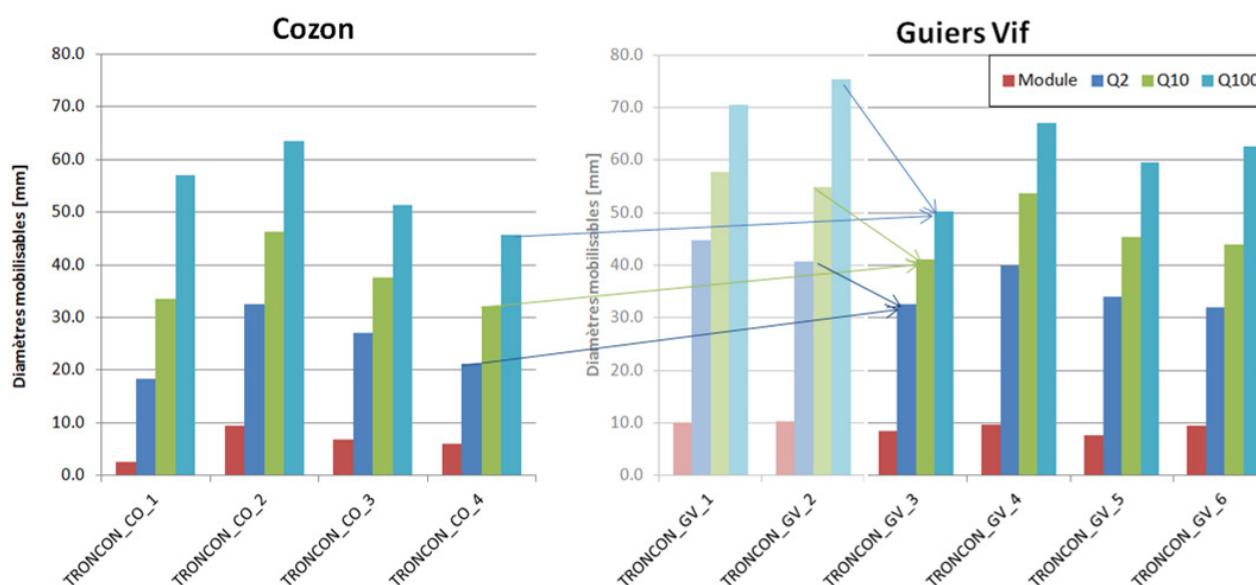


Figure 66 : Evolution du diamètre mobilisable amont-aval pour les crues Q₂, Q₁₀ et Q₁₀₀ sur le Cozon et le Guiers Vif

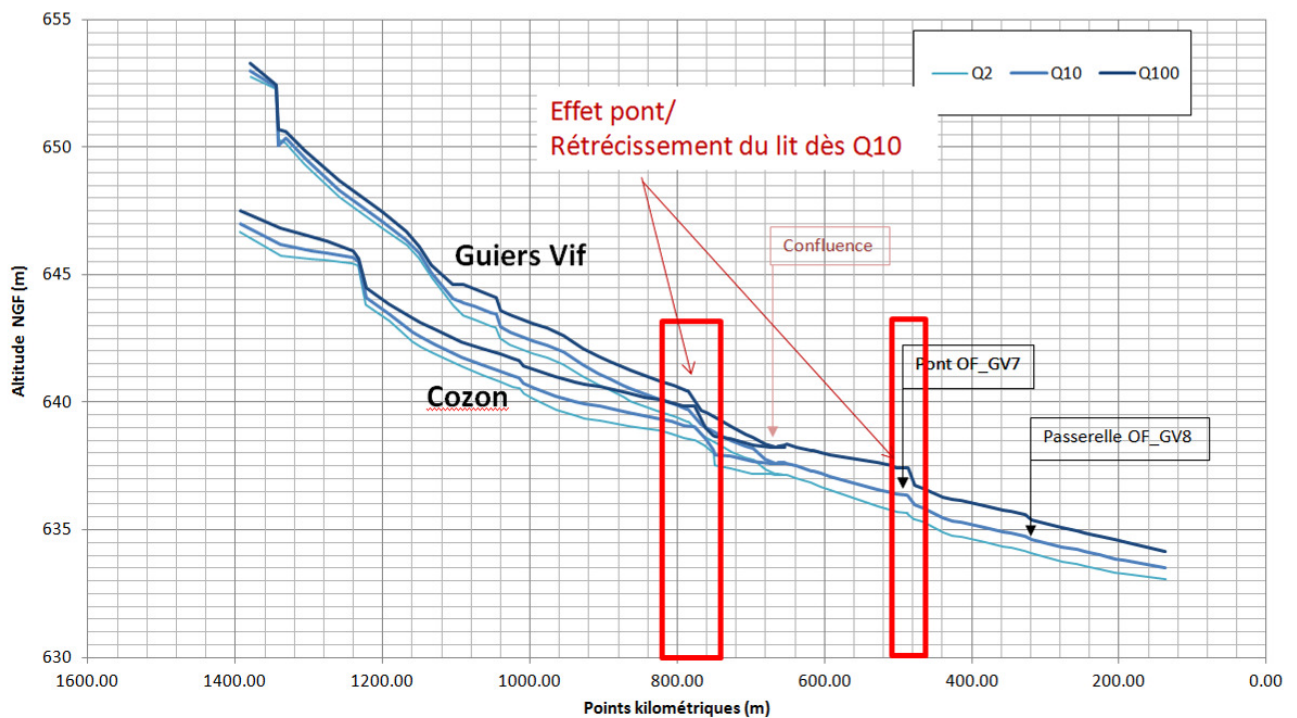


Figure 67 : Evolution des lignes d'eau pour les crues Q2, Q10 et Q100 sur le Cozon et le Guiers Vif

- **Des dépôts potentiels à mettre en regard avec les apports sédimentaires réels.**

Le **bilan volumétrique théorique** (Formule de Lefort 2007) montre qu'il y a transit des matériaux en Q2, un potentiel dépôt de 1103 m³ en Q10 et de 8734 m³ en Q100. La baisse de la capacité de transport à l'aval de la confluence Cozon/Guiers Vif induit ces calculs de dépôts sédimentaires importants. La condition pour que ces dépôts aient lieu est que des apports de matériaux soient possibles. Or sur ce secteur les apports provenant du bassin versant et les apports latéraux sont relativement faibles ; en effet :

- **Les apports du bassin versant** - Du fait de leurs fortes pentes, ces torrents disposent a priori en amont de Saint-Pierre d'Entremont de nombreux secteurs, exposés aux glissements de terrain et à l'érosion des berges, qui peuvent alimenter les cours d'eau en matériaux, particulièrement en période de crue. Or l'évolution du dernier siècle montre une diminution globale de la fourniture sédimentaire due à différents phénomènes (augmentation des massifs forestiers, artificialisation des cours d'eau...), comme en témoigne le pavage des lits.
- **Les apports latéraux** - Dans la traversée de Saint-Pierre d'Entremont, les cours d'eau sont simples et rectilignes, sans zones de mobilisation latérales des alluvions. Les apports locaux en matériaux sont quasi-nuls (berges artificialisées).

Les valeurs théoriques sont à rapprocher de l'exhaussement réellement observé du banc à la confluence. La comparaison des levés topographiques de 2009 et 2015 (période de 6 ans entre les deux levés) a confirmé un dépôt apparent de 50 à 100 m³ (très faible par rapport au potentiel) dont la concentration essentiellement en intrados a pu conduire à une rehausse de ~40cm.

3.7 DIAGNOSTIC URBAIN ET PAYSAGER

Sur les communes de Saint-Pierre d'Entremont (38 et 73), les cours d'eau sont des éléments structurants : l'urbanisation (routes et constructions) s'est organisée autour du réseau hydrographique. Le Guiers Vif constitue également la frontière entre la partie Iséroise et la partie Savoyarde du village.

Lors de la traversée de la commune de Saint-Pierre d'Entremont, le lit du Guiers vif est en partie encadré de murs et de bâtiments. Néanmoins, la rivière reste bien présente et visible depuis l'espace public grâce à plusieurs ouvertures dans le front bâti et grâce au maillage des cheminements piétons.

3.7.1 MAILLAGE PIÉTON

Les communes de Saint-Pierre d'Entremont (38 et 73) présentent un maillage piéton dense qui donne une visibilité aux cours d'eau. Les projets en cours ayant pour objet de compléter le réseau de cheminements piétons sont (cf. Carte du maillage piéton sur la commune ci-après) :

1. Création d'un encorbellement au-dessus du Cozon pour relier le camping au village.
2. Créations de gradines descendant vers la rivière.
3. Création de deux passerelles et d'un chemin sur le Pré de ville pour relier directement l'école et le centre-bourg.
4. Création d'une passerelle le long du Guiers et réhabilitation d'un escalier.

Ces projets seront décrits plus en détail plus bas.

3.7.2 ESPACES PUBLICS PRINCIPAUX

4 espaces publics principaux participent à l'articulation entre le village et les cours d'eau avec des attentes en matière d'aménagements de l'espace public (cf. Carte des principaux espaces publics en lien avec les rivières ci-après) :

1. La place René Cassin (Savoie)
2. Le Pré de Ville (Isère)
3. Parvis de l'église et de l'office du tourisme (Isère)
4. Places piétonnes au sud du village (Isère)

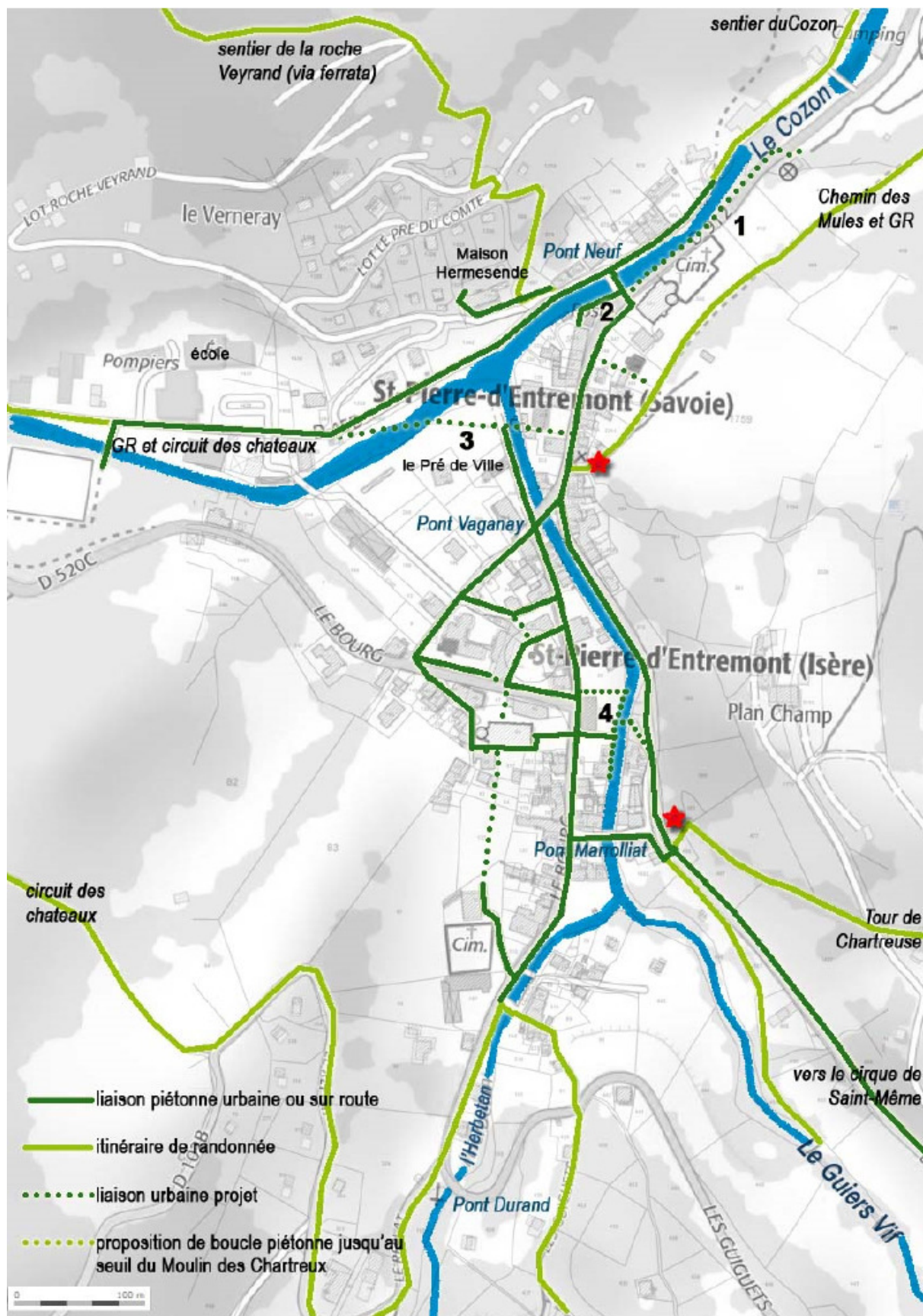


Figure 68 : Carte du maillage piéton sur la commune.

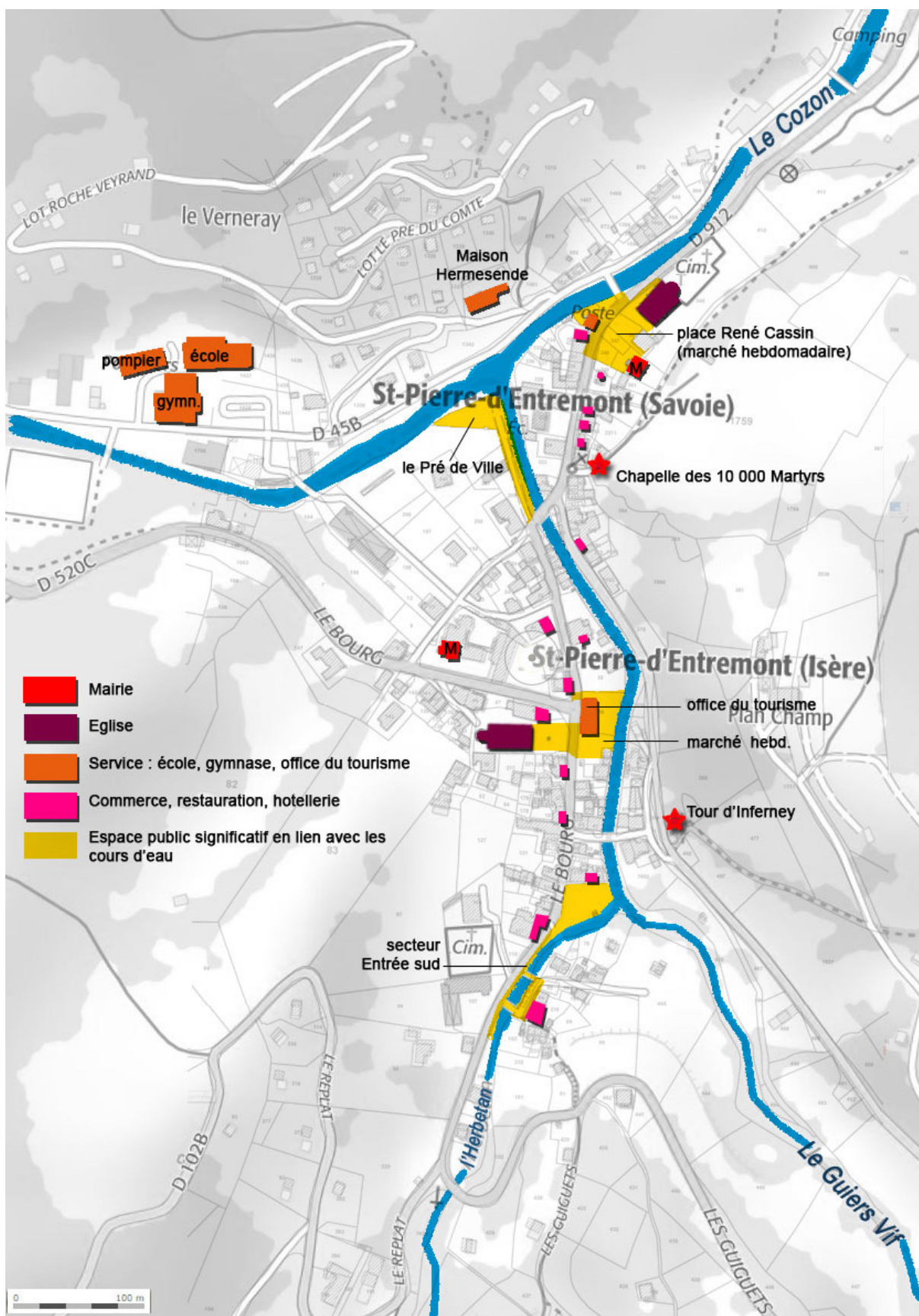


Figure 69 : Carte des principaux espaces publics en lien avec les rivières

❖ PLACE RENÉ CASSIN :

Projets d'aménagement: maîtrise d'œuvre en cours entre Alp'études et la commune pour le réaménagement de la place. Ce projet important va restructurer la place et la rue. Il comporte la création d'une halle, d'une esplanade multifonctionnelle, de nouveaux bâtiments, d'un parvis planté et équipé devant la mairie et la cure et enfin de gradines qui permettront d'accéder à l'eau depuis les abords de la poste.

Un projet de réaménagement global du centre-bourg est en cours sur la commune de Savoie et s'appuie sur une démarche de concertation menée avec les habitants de la commune. Les principales attentes exprimées sont :

- Sécuriser les déplacements pour les modes doux, améliorer l'accessibilité.
- Valoriser et développer l'espace public: favoriser la convivialité et les activités, retrouver un lien à la rivière.
- Préserver le charme du village: conserver son authenticité, mettre en valeur le patrimoine.

Caractéristiques: il s'agit de la place principale de la commune en Savoie, regroupant la mairie, l'église, la poste et une boulangerie. Un marché hebdomadaire s'y déroule également toute l'année.



Figure 70 : Projet d'aménagement de la place René Cassin (2015 - phase programmation).

❖ LE PARC DU PRÉ DE VILLE :

Projets d'aménagement : dans le cadre de la mission de réaménagement du centre-bourg précitée, la création d'une passerelle entre le Pré de ville et le secteur regroupant l'école primaire et le gymnase est à l'étude. A plus longue échéance, la création d'une deuxième passerelle a été envisagée pour relier le Pré de Ville au centre-bourg côté Savoie en passant par la cour de l'ancienne école.

Caractéristiques : cet espace vert se trouve à l'interface entre les deux communes et à la confluence du Cozon et du Guiers vif; il constitue un espace central fédérateur qui présente les atouts suivants :

- Espace engazonné, plat, en cœur de village, équipé de bancs et de jeux pour enfants. Il constitue un espace-vert de proximité et peut répondre à la demande des jeunes du village concernant plus d'espaces verts aménagés.
- Un beau point de vue sur la Maison Hermesende, la Roche Veyrand et la montagne au sens large.
- La pente douce des berges permet de venir profiter de l'eau en été.

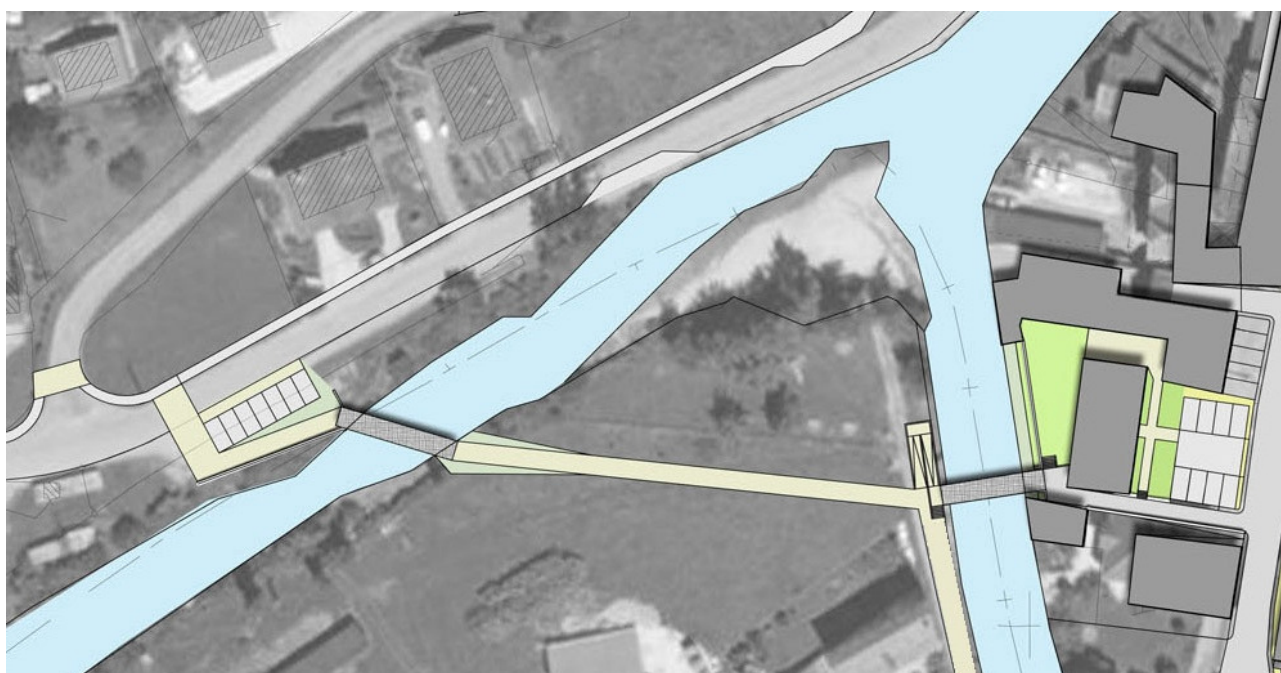


Figure 71 : Projet d'aménagement des deux passerelles sur le Pré de Ville (2015 - phase programmation).

❖ PLACE DE L'OFFICE DU TOURISME

Projets d'aménagement : la commune de Saint-Pierre d'Entremont Isère prévoit de réhabiliter un ancien escalier permettant d'accéder à la rivière et de créer une passerelle en encorbellement au-dessus du cours d'eau.

Caractéristiques : cette place est composée d'un espace libre aménagé en parking côté rue et se prolonge en une vaste esplanade en sablé stabilisé à l'arrière du bâtiment, côté rivière.

Cet espace accompagnant l'office du tourisme présente plusieurs atouts :

- Côté rue, une belle perspective sur l'église qui surplombe le parvis de l'office du tourisme.
- Côté rivière, une vaste surface présentant suffisamment de recul pour réaménager la berge et ouvrir l'espace sur le cours d'eau.



Figure 72 : Place de l'office du tourisme

❖ SECTEUR SUD

Projets d'aménagement et caractéristiques : Ce secteur a déjà été réaménagé. L'endroit est agréable et fonctionnel intégrant du stationnement, des départs de randonnée, des trottoirs sécurisés. Une place paysagée où un cheminement présente un encorbellement permettant de profiter de la vue sur la confluence entre le Guiers Vif et l'Herbetan. La confluence offre au regard un espace vert, vallonné et ouvre plus largement sur le cadre paysager.

L'entrée dans le bourg est par là valorisée. Les aménagements existants et le caractère naturel et ouvert de la confluence sont à préserver.



Figure 73 : Section d'entrée de bourg sud et Confluence Guiers Vif/Herbetan

3.7.3 LES AMÉNAGEMENTS POUVANT ÊTRE AMÉLIORÉS SUR LA TRAVERSÉE DU VILLAGE / POINTS NOIRS

❖ SUR LE PRÉ DE VILLE

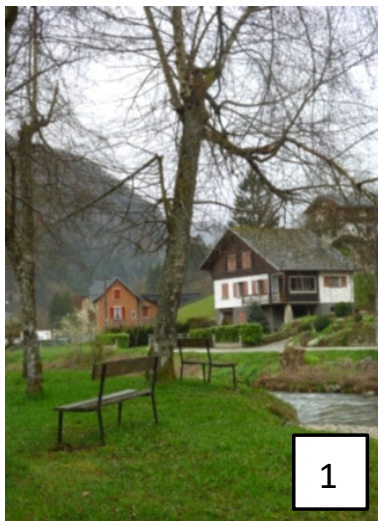
Le mobilier existant (les bancs surtout et les jeux pour enfants) ainsi que les arbres tige présents sur place sont en assez mauvais état. Les arbres sont en fin de vie et leur houppier est endommagé par la taille de la flèche à la base. Il est envisageable de remplacer le mobilier le plus vétuste et de planter de nouveaux arbres tiges. (Photo 1)

❖ A L'ARRIÈRE DE L'ANCIENNE ÉCOLE

La limite parcellaire à l'arrière de l'ancienne école est murée de façon hétéroclite créant un front bâti peu harmonieux, d'autant qu'il fait face au Pré-de-ville. En fonction du devenir de ce bâtiment, il pourra être pris en compte plusieurs solutions : réhabilitation du mur et/ou démolition partielle, habillage par des plantations arbustives. La création de la deuxième passerelle pourrait être l'occasion de traiter la réhabilitation de ce mur. (Photo 2)

❖ BERGES DU GUIERS À L'ARRIÈRE DE L'OFFICE DU TOURISME

Il est possible d'utiliser l'espace disponible derrière l'office du tourisme pour aménager une ouverture sur la rivière. Stabilité de la berge en talus raide située entre la RD 45C et le Guiers, à vérifier.



3.7.4 LE MOBILIER : UN ENSEMBLE HÉTÉROGÈNE À HARMONISER

❖ LES GARDE-CORPS :

Le mobilier en place dans les communes et plus particulièrement le long du cours d'eau est principalement représenté par les garde-corps.

Trois types de formes sont présents sur le centre-bourg (cf. Répertoire photographique sur le secteur du centre-bourg ci-après) :

- Barreaudage en croix : localisé le long de la D45b et sur la montée piétonne vers la maison Hermesende. Ce linéaire va être remplacé en quasi-totalité par du barreaudage horizontal dans le cadre du projet de réaménagement du centre-bourg de la commune de Savoie. Il n'y aura donc plus de barreaudage en croix sur la commune, excepté sur le pont Marroliat.
- Barreaudage horizontal : localisé sur le secteur sud de la commune d'Isère le long de la D512 et de la place aménagée à la confluence avec l'Herbetan. Cette forme offre une bonne transparence visuelle.
- Barreaudage vertical : localisé dans le centre du village au niveau du pont neuf et du pont Vaganay.
- Barreaudage vertical en bois : sur la passerelle face à l'auberge de l'herbe tendre. Ce modèle de garde-corps est quasiment opaque.



1/Passerelle sur l'Herbetan



2/Parcelle privée (secteur sud, Isère)



3/Entrée sud du village et place du lavoir (Isère)



4/ Pont Vaganay



5/ Pont-Neuf



6/Pont Neuf / VC7



7/Pont Marroliat



8/ VC7



9/Montée vers la maison Hermesende

Figure 74 : Répertoire photographique sur le secteur du centre-bourg

❖ SIGNALÉTIQUE :

On constate que pour le nom des ponts, les plaques sont réalisées sur le même modèle en acier gravé et peint. Elles sont en revanche usées par le temps, il est donc envisageable de les remplacer.



1/Pont Marroliat



2/ Pont Vaganay



3/ Pont Vaganay

Figure 75 : Répertoire photographique des éléments de signalétique en lien avec les rivières dans le village

Les communes pourront définir un nouveau modèle avec un bureau de signalétique si elles le souhaitent (cf. Répertoire photographique des éléments de signalétique en lien avec les rivières dans le village ci-après). Les cours d'eau sont signalées par la plaque typique de signalisation routière française (photo3).

❖ MATS D'ÉCLAIRAGE

Il existe plusieurs types de mats d'éclairage sur le village mais un modèle plus récent de couleur noire avec lanterne de style ancien (de type Jargeau de Philips ou équivalent chez Thorn par exemple) est majoritairement présent (photo 1).



1/Mat d'éclairage métallique noir + lanterne de style ancien.



2/ Mat d'éclairage bois fixé sur poteau électrique béton.



3/ Mat d'éclairage bois + crosse métallique de type routier

Figure 76 : Répertoire photographique des mats d'éclairage dans le village

3.8 HIÉRARCHISATION DES ENJEUX ET DES RISQUES

Le tableau ci-dessous a été établi suite au diagnostic des cours d'eau sur le secteur de Saint -Pierre d'Entremont. Il permet de classer les différents enjeux par secteurs de l'étude, et par la suite de prioriser les objectifs et les actions à entreprendre. Une cartographie synthétique est présentée en annexe.

Le secteur d'étude est situé dans un contexte urbanisé pour lequel les enjeux sont très forts en termes de protection des biens et des personnes contre les risques d'inondation et d'intégration paysagère. L'intégration paysagère du projet est un des objectifs communs des communes concernées et du SIAGA. Les enjeux environnementaux sont essentiellement liés à la continuité piscicole (Seuil ROE 39049). Les zones potentielles à valoriser ou à restaurer sont réduites.

Tableau 18 : Synthèse des enjeux dans l'état actuel par secteur

Cours d'eau	Tronçon	Inondabilité	Gestion des sédiments	Continuité piscicole	Espaces alluviaux	Intégration paysagère
Herbetan Vif	amont confluence Guiers Vif	Zone de débordement en rive droite (Q100) et risque d'embâcle au niveau du pont vouté OF-HV2	Corsetage / Pavage	Obstacle à la continuité piscicole (seuil de la Scierie ROE73745)	Espaces de bonne qualité à préserver	Traversée du bourg
Cozon	amont confluence Guiers Vif	Zone de débordement en rive droite (Q100) et mise en charge du pont OF-CO10	Zone de dépôts potentielle	Obstacle à la continuité piscicole (ROE 39049)	Espaces de médiocre qualité à préserver (mais espaces limités)	Traversée du bourg (place René Cassin)
Guiers Vif (1)	amont confluence Herbétang Vif	Pas d'enjeu particulier actuellement**	Corsetage / Pavage	Obstacle à la continuité piscicole (seuil ROE40120)	Espaces de bonne qualité à préserver + Zones d'expansion de crue possible à préserver et à aménager EBF(a)	Pas d'enjeu particulier actuellement
Guiers Vif (2)	amont confluence Cozon	Zone de débordement en rive droite (Q100) et mise en charge du pont OF-GV6	Corsetage / Pavage	Pas d'enjeu particulier actuellement	Espaces de médiocre qualité à préserver (mais espaces limités)	Traversée du bourg (bâtiments tournant le dos au cours d'eau)
Guiers Vif (3)	aval confluence Cozon	Zone de débordement en rive droite et rive gauche dès Q30 et mise en charge du pont / enjeux FORT avec groupe scolaire.	Zone de dépôts potentielle	Obstacle à la continuité piscicole (barrage du Martinet ROE38624)	Zones à aménager EBF(a) et à restaurer EBFR	Traversée piétonne pour rejoindre le groupe scolaire

Légende

- Enjeux fort
- Enjeux Moyen
- Enjeux faible
- Sans enjeux particulier

Partie 4. Orientation d'aménagement

Suite au diagnostic des cours d'eau, des orientations d'aménagement ont été définies. Des réunions de concertations avec les communes ont été organisées afin de mieux cerner les attentes en lien avec la gestion et l'aménagement des cours d'eau. Les principaux objectifs retenus et solutions d'aménagements proposées par secteur sont présentés ci-dessous. **A l'issue de cette phase, un scénario d'aménagements a été retenu et a été développé lors de la phase 3 de l'étude (AVP).**

4.1 ENJEUX ET OBJECTIFS PAR THÉMATIQUE

4.1.1 RISQUE HYDRAULIQUE (PROTECTION DES PERSONNES ET DES BIENS)

Les risques hydrauliques concernent 4 secteurs à enjeux avec des problématiques différentes :

1. Guiers Vif à l'aval de la confluence Cozon (RD et RG)

Ce secteur présente des enjeux forts dès la Q30.

Le diagnostic de cette étude a confirmé la sensibilité de cette zone urbaine au risque inondation et l'impact du pont privé (pont Jacquet) qui se met en charge et favorise les débordements sur les deux rives à son amont. Le resserrement du lit majeur à droite à l'aval du groupe scolaire, associé à un gabarit de lit toujours limité, provoque un basculement des débordements en rive gauche au droit des terrains de sport.



Figure 77 : Les équipements du Replat à protéger (en rive droite du Guiers Vif) : groupe scolaire et activités économiques

Bien que les débordements sur le groupe scolaire soient connus (HYDRETTUDES, 2010) et que sa construction ait tenu compte de ce risque (les installations du groupe scolaire assurent des niveaux de rez-de-chaussée hors eau pour la crue centennale), **les débordements sur le groupe scolaire sont à traiter en priorité.**

Les solutions d'aménagements devront également tenir compte des projets d'aménagements des communes SPE38 et 73 en matière de déplacement piéton (passerelle sur le Guiers Vif et cheminement piéton depuis le pré de ville jusqu'aux équipements du Replat).

Sur ce secteur la présence de la dalle béton de protection de la canalisation E.U. (Z = 635.93 m NGF) est une contrainte.

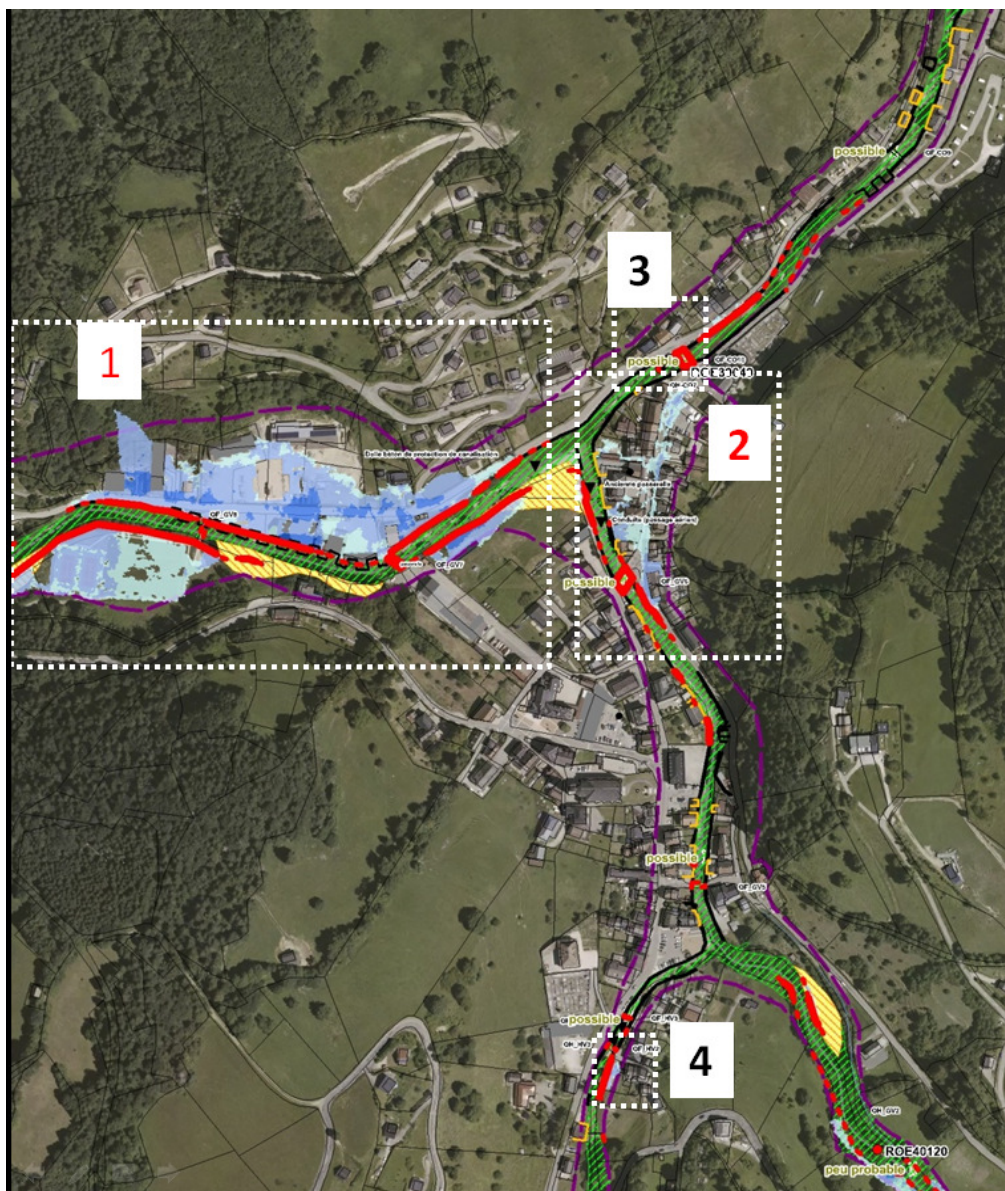


Figure 78 : Synthèse du risque hydraulique (revanche de débordements en Q_{100}). Les EBF à restaurer sont en jaune.

2. Guiers Vif à l'amont de la confluence avec le Cozon (RD) en Q_{100} .

Ce secteur présente un point bas (au niveau de la boulangerie) le long de la RD45c, en amont au pont de la RD512.

Les débordements en rive droite suivent les voies de circulation jusqu'au pont du Cozon. Le pont de la RD est en charge pour la Q_{100} . Les débordements en RD et le pont de la RD sont à traiter d'un point de vue hydraulique.

Des investigations supplémentaires sont à prévoir pour étudier les possibilités d'aménagements en lien avec la circulation piétonne (cf. §. Intégration paysagère et cheminement piéton pages suivantes). Le CD38 est gestionnaire de ce pont.



Figure 79 : Points bas au niveau de la boulangerie et voie de circulation empruntée par les débordements (en rive droite du Guiers Vif)

3. Cozon à l'amont de la confluence (RD) en Q100.

Ce secteur présente un point bas et des débordements limités à la route communale.

Il n'y a pas d'objectif particulier en terme de protection contre les risques d'inondations sur ce secteur qui va être réaménagé. Signalons à ce titre la problématique du point bas en rive gauche en amont du muret RG (débordements ponctuels observés lors de la crue de 1990).

Les enjeux sur ce secteur concernent le seuil ROE 39049 et la conduite AEP qu'il protège et le projet d'aménagement des rives du Cozon de la commune SPE73 (voir ci-après). Les réseaux télécom et Erdf se trouvent en encorbellement sous le pont communal.



Figure 80 : Zoom sur les revanches modélisées RG pour le Cozon

4. Herbetan vif à l'amont de la confluence (RD) en Q100.

Ce secteur présente un point bas et des débordements limités. Le restaurateur a réalisé des travaux après le passage de la cellule topographique. La rehausse de la berge en RD par un petit muret réduit sans doute les risques de débordements. Il n'y a pas d'objectif particulier sur ce secteur déjà réaménagé.



Avant travaux



Après travaux

Figure 81 : Enjeux au niveau du point bas en rive droite sur l'Herbetan Vif

4.1.2 GESTION DES SÉDIMENTS

Cette thématique concerne le secteur de la confluence Cozon/Guiers Vif. Il n'y a pas d'enjeux hydrauliques sur ce secteur (aire de jeux) mais un enjeu sur le transit sédimentaire avec l'exhaussement constaté de l'atterrissement. Il s'agit d'éviter le curage trop fréquent.

Les communes souhaitent garder le plus de place possible hors d'eau sur ce secteur "espace public" et un accès au cours d'eau plus facile (la rupture de pente actuelle est jugée trop importante entre les terrains enherbés/boisés et l'atterrissement). Il s'agit donc de limiter l'exhaussement de l'atterrissement. Mais aucun aménagement de la confluence n'est souhaité.



Figure 82 : Enjeux au niveau de la confluence Cozon / Guiers Vif : atterrissement et pré de ville

Signalons que les aménagements hydrauliques aval (favorisant une baisse de la ligne d'eau) devraient avoir un effet positif sur le transit sédimentaire sur ce secteur.

Dans le cas d'un aménagement du secteur, la présence de la dalle béton de protection de la canalisation E.U. (Z = 635.93 m NGF) est une contrainte importante. De plus, la passerelle en bordure du pré de ville est privée et réduit considérablement les possibilités d'aménagement de la confluence.

4.1.3 CONTINUITÉ PISCICOLE : SEUIL ROE 39049

L'objectif est de restaurer la continuité piscicole pour certaines espèces cibles et de répondre à la réglementation au niveau du **Seuil ROE 39049** sur le Cozon qui est communal (SPE73).

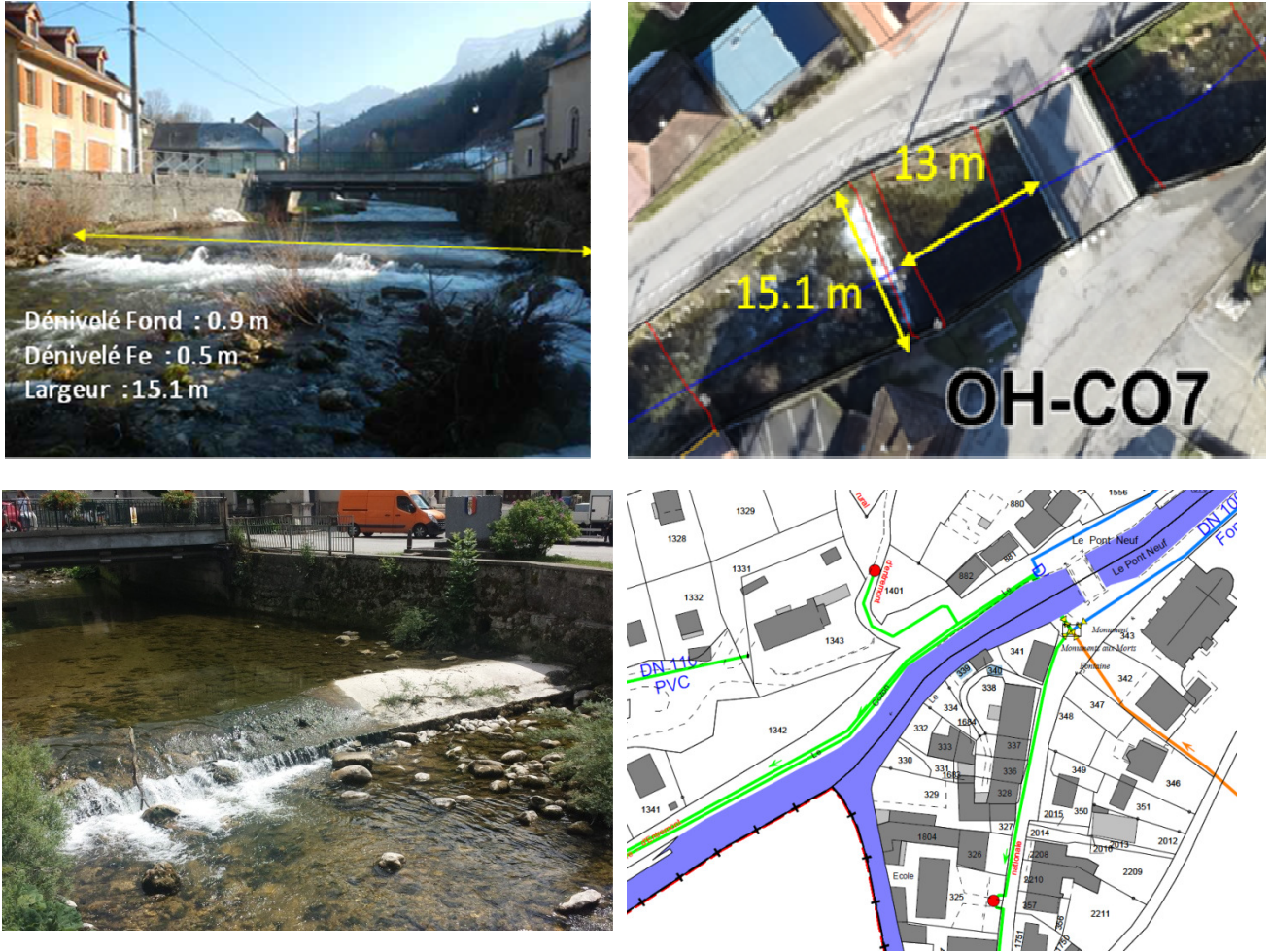


Figure 83 : Seuil ROE39049 sur le Cozon (en arrière-plan pont communal)

Les aménagements prévus par la commune SPE73 (encorbellement au-dessus du Cozon au droit du cimetière - chemin piéton à l'amont du pont + création de gradines à l'aval du seuil) devront être intégrés dans l'AVP de l'aménagement "écologique" du seuil du Cozon. Effectivement, les aménagements ne doivent pas modifier l'aléa inondation et donc la ligne d'eau en Q100.

Les solutions d'aménagements doivent également tenir compte des autres enjeux majeurs du secteur :

- Conduite AEP sous le seuil ($\varnothing 110\text{mm}$ en PVC).
- Stabilité des berges et du pont (protection des biens et des personnes).

4.1.4 ESPACES ALLUVIAUX

Les espaces à restaurer sont très limités du fait de l'artificialisation très importante des cours d'eau sur le secteur. Il s'agit ici de laisser faire la nature dans les secteurs non identifiés à enjeux (risque hydraulique ou enjeux usages).

4.1.5 INTÉGRATION PAYSAGÈRE

L'objectif est de tenir compte des attentes en matière d'aménagements de l'espace public des 2 communes (Saint-Pierre d'Entremont 38 & 73).

o Cheminements piétons.

Le projet de la passerelle pour relier les équipements du Replat (groupe scolaire) et le cœur de village (73) en passant par le Pré de Ville est un objectif commun aux deux communes.

La commune de Saint-Pierre d'Entremont 73 (SPE73) a pour projet la création d'une deuxième passerelle piétonne pour franchir le Guiers Vif en aval du pont de la RD. La commune SPE 38 souhaite une réflexion sur ce deuxième passage. Elle se questionne sur son utilité. La question d'utiliser le pont de la RD est posée. La commune SPE73 indique que différentes contraintes se posent pour que cela soit rendu possible. La commune SPE73 est plutôt favorable à une seconde passerelle piétonne en aval du pont.

La commune de Saint-Pierre d'Entremont 38 (SPE38) souhaite que son projet d'aménagement urbain et de hiérarchisation des parkings soit intégré dans les orientations d'aménagement du Guiers vif et de ses affluents au travers de la passerelle sur le Guiers Vif menant au groupe scolaire.

- **Aménagements de l'espace public.**

L'accès à l'eau vers le site de l'Office du tourisme (un reste d'escalier est à réaménager) est une préoccupation de la commune SP38. Une passerelle du style de la place SUD du bourg (en surplomb) permettant de visualiser cet espace humide est envisagée par la commune dans un souci de mise en valeur paysagère du cours d'eau.

La commune de SPE73 demande à ce que les projets urbanistiques sur le Cozon soient intégrés dans l'AVP de l'aménagement "écologique" du seuil du Cozon (encorbellement au-dessus du Cozon au droit du cimetière - chemin piéton à l'amont du pont + création de gradines à l'aval du seuil).

- **Mobilier et façade urbaine en berge du Guiers vif**

Un ensemble de préconisations pour orienter les aménagements urbains sur toute la traversée du bourg en lien avec les cours d'eau est attendu. La définition de préconisations de réhabilitation des façades concerne SPE38.

4.1.6 Gestion des déchets

L'objectif pour les deux communes et le comité de pilotage est de mettre en place de simples préconisations de gestion de la ripisylve/déchets végétaux pour éviter la formation d'embâcles susceptibles de se produire en aval.

4.2 ORIENTATIONS D'AMÉNAGEMENT

Les solutions techniques envisageables pour répondre aux objectifs établis lors de la concertation sont directement issues de l'analyse :

- des principes d'aménagement validés par le fonctionnement hydraulique ou écologique recherché (gestion du risque inondation, restauration de la continuité sédimentaire et piscicole...);
- des contraintes voirie-réseaux divers associées ;
- des préconisations environnementales ;
- des enjeux paysagers.

Il s'agit de définir sommairement les techniques envisageables, leur difficulté de mise en œuvre et leur faisabilité technique. Les orientations d'aménagements sont présentées par secteur de cours d'eau ; elles peuvent donc regrouper plusieurs objectifs.

Lors de cette phase des propositions ont été faites, puis discutées lors des comités de pilotage et réunions de concertation. Les solutions initiales ainsi que les solutions choisies après concertation et à étudier au stade AVP sont présentées ci-dessous par secteur d'intervention :

- Secteur du Seuil ROE 39049 sur le COZON
- Secteur Guiers Vif amont (amont confluence Cozon/Guiers Vif)
- Confluence Cozon/Guiers Vif
- Secteur Guiers Vif aval (aval confluence Cozon/Guiers Vif)
- Secteur Guiers vif aval – Queue de retenue du barrage du Martinet

Les préconisations en terme de paysage urbain concernent tous les secteurs

4.2.1 SECTEUR DU SEUIL ROE 39049 SUR LE COZON

Objectif 1 : Restaurer la continuité écologique

Objectif 2 : Pendre en compte les attentes en matière d'aménagement de l'espace public (projet SPE73 de cheminements piétons et d'intégration paysagère).

L'aménagement du secteur du Cozon concerne la restauration de la continuité écologique au niveau du seuil communal **classé ROE39049**. Il s'agit essentiellement de restaurer la continuité piscicole pour certaines espèces cibles et de répondre à la réglementation.

En effet, la loi sur l'eau de 2006, impose la continuité écologique et sédimentaire des cours d'eau. Le nouveau classement des cours d'eau impose de rétablir cette continuité dans un délai de 5 ans sur les cours d'eau classés.

Il existe différentes solutions pour le rétablissement de la libre circulation piscicole au regard de la configuration du site :

❖ SOLUTION 1 : DÉRASEMENT (EFFACEMENT COMPLET) OU ARASEMENT DU SEUIL

En théorie, l'arasement (réduction de la hauteur) et plus encore le dérasement (effacement) d'un seuil, doit permettre de résorber la plupart des impacts hydromorphologiques et écologiques négatifs.

Cette solution présente également un gain en terme de risque Inondation. Effectivement, la figure suivante montre le profil en long et les lignes d'eau (avant et après dérasement) pour différentes crues du Cozon au niveau du seuil. Avant de retrouver un profil d'équilibre amont-aval plus "naturel", cette solution permet ainsi un abaissement de 1 m de la ligne d'eau en Q100 (ce qui induit un tirant d'air de 50 cm sous le pont OF-CO10).

Pour rappel à l'état initial le pont est en charge en Q100 (35 cm au-dessus du bas de tablier) et des débordements se produisent en RD sur la route communale. Ce gain hydraulique serait cependant sans doute atténué au fur et à mesure du comblement de la "fosse" aval (cf. figure ci-dessous).

Cependant cette solution implique :

- La **reprise en sous-œuvre des protections de berges** (RD et RG) sur 150 m puisque le dérèglement du seuil va induire la réactivation de l'érosion latérale en amont, le long des berges.
- Un **radier de fond** en enrochements libres au raccord sur le lit amont à titre préventif (prévention de l'érosion régressive dans le remous solide du seuil).
- Un risque éventuel et temporaire, de sur-alluvionnement en aval.
- Un **recalage de la conduite enterrée**. En effet un réseau AEP (Ø110mm en PVC) est présent sous le seuil et peut justifier ce dernier.

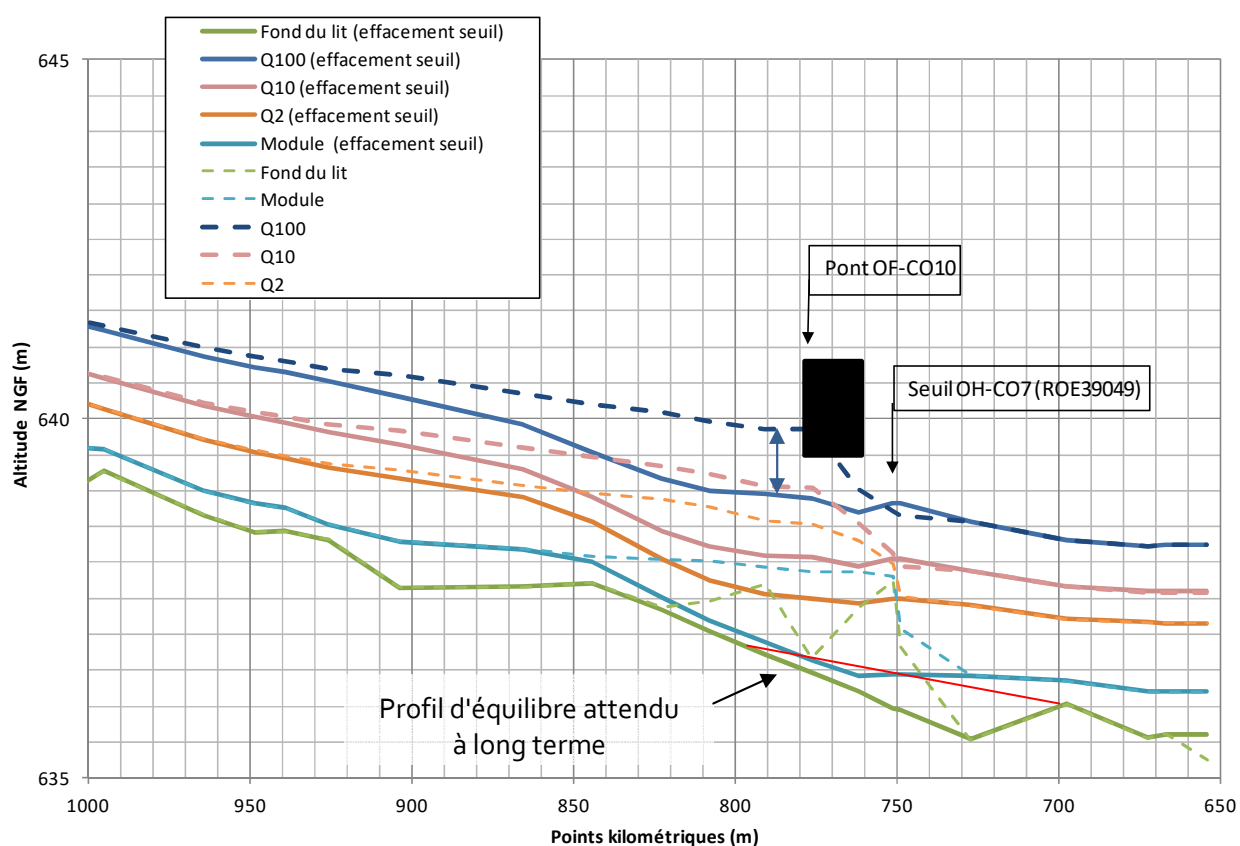


Figure 84 : Influence du dérèglement du seuil sur la ligne d'eau centennale

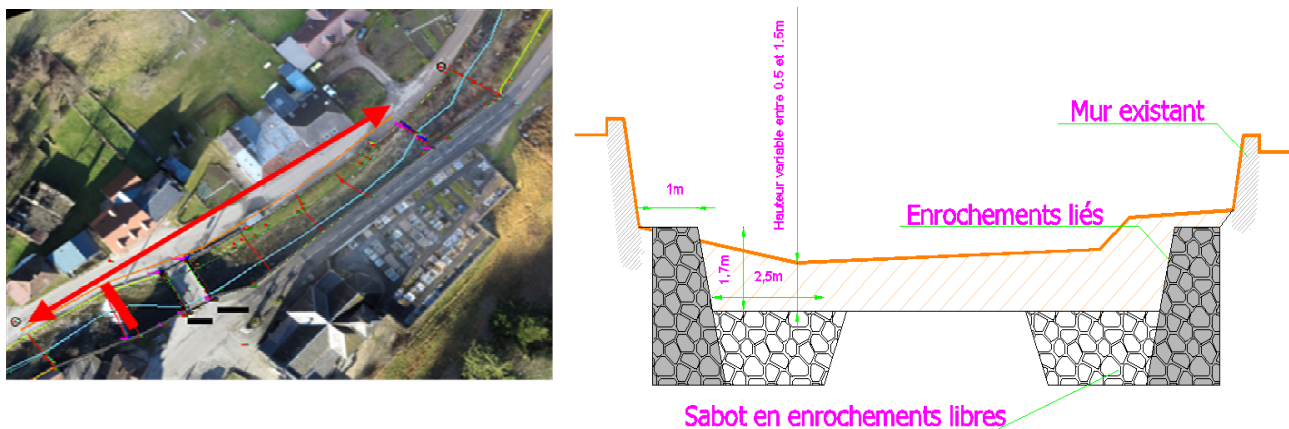


Figure 85 : Solution 1 : Dérasement du seuil et aménagements associés (reprise en sous-œuvre des protections de berges + radier de fond en enrochements libres)

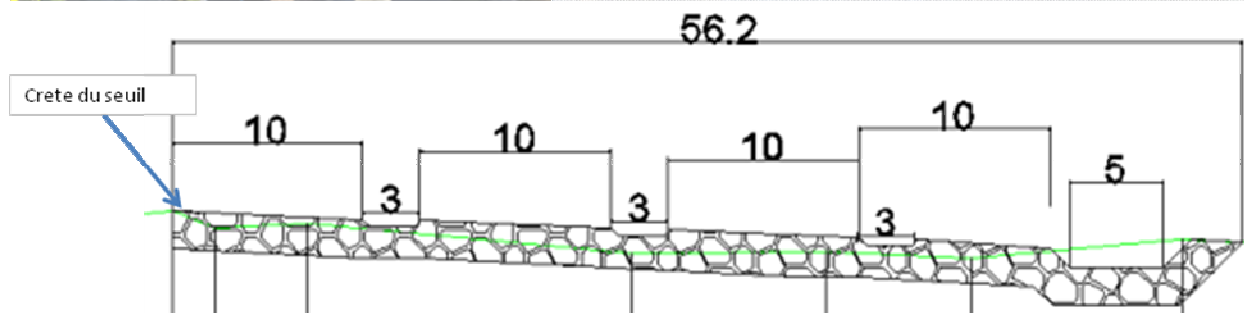
- Un cout des travaux très important : ~ 400 000 € HT

Reprise en sous-œuvre : 400 000 € HT

Reprise du réseau AEP : 5 000 € HT

❖ SOLUTION 2 : RAMPE RUGUEUSE EN ENROCHEMENTS LIBRES SUR TOUTE LA LARGEUR DU LIT

Cet ouvrage permet de former un tapis rugueux et de fixer le profil en long du cours d'eau (pente 5 %) pour permettre le franchissement des espèces piscicoles. Il comprend une fosse d'appel en pied d'ouvrage et trois bassins de repos espacés de 10ml.



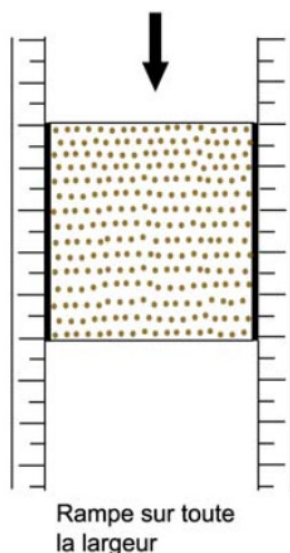


Figure 86 : Solution 2 : Rampe rugueuse en enrochements libres sur toute la largeur du lit

Cependant cette solution implique :

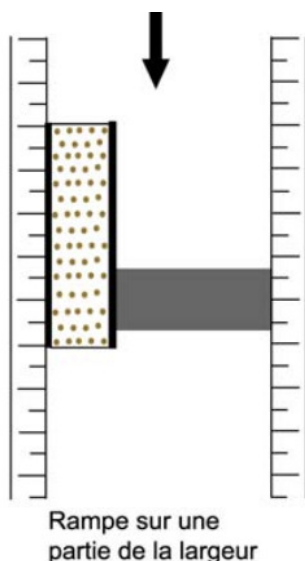
- La reprise en sous-œuvre des protections de berges sur 60 m.
- Un **cout des travaux relativement important : 150 000 € HT**

❖ SOLUTION 3 : RAMPE SUR UNE PARTIE DE LA LARGEUR DU LIT

L'emprise de cet ouvrage est plus faible (potentiellement calée en bord droit du lit). La technique retenue peut être plus ou moins rustique. Il peut s'agir de pré-barrages du lit par enrochements libres pour étager la ligne d'eau au passage de l'ouvrage ou d'une rampe, dimensionnée sur le principe des enrochements en rangées périodiques (3 Rangées de blocs tous les 2.5m (h= 0.5m, espacement interblocs = 0.3m, chute =0.2 m) et/ou d'une rampe rugueuse (enrochements régulièrement répartis) à 6% de pente avec arasement local en crête sur une largeur de l'ordre de 4m).

Ce genre de passe doit être adapté de façon à pouvoir concentrer les écoulements d'étiage et étaler les écoulements de hautes eaux pour rester fonctionnelle sur la fourchette de débit considéré.

Cette solution est la moins couteuse : ~ 50 000 € HT. Elle permet de conserver la conduite.



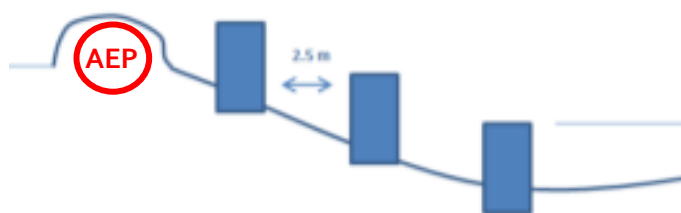


Figure 87 : Solution 3 : Rampe sur une partie de la largeur du lit

❖ CHOIX D'UN SCENARIO À ÉTUDIER AU STADE AVP POUR LE SEUIL DU COZON

Le tableau suivant synthétise les avantages et les inconvénients des différentes solutions proposées. La destruction pure et simple de l'ouvrage pour restituer un lit naturel au Cozon pose la question des incertitudes quant à l'impact morpho-dynamique du dérasement (érosion régressive notamment le long des murets de protection et mise en danger des fondations des murs de berges + maintien de la stabilité du franchissement routier) mais aussi de la pérennité du réseau sous-jacent.

=> La technique préconisée par HYDRETTUDES est un aménagement simple et rustique sur une partie de la largeur du cours d'eau et sans dérasement notable de la crête de seuil (Solution 3). Cette solution est privilégiée par le représentant de la DR LYON de l'ONEMA (Pascal ROCHE) (pré-barrages en bord droite du lit par enrochements libres pour étager la ligne d'eau au passage de l'ouvrage).

	S1 : Dérasement	S2 : Rampe en enrochements libres	S3 : Pré-barrage ou enrochements périodiques
Continuité écologique	+++ (total)	++ (sélectif)	+ à ++ (sélectif)
Impact hydraulique	POSITIF (abaissement de la ligne d'eau de 50 cm)	NUL	NUL
Facilité d'entretien	Sans entretien	Sans entretien	Entretien récurrent (après chaque crue)
Contraintes	Opération complexe de réparation en sous-œuvre amont + Retrait /abaissement du réseau EU Fonctionnement morpho-dynamique local modifié	Artificialisation importante du lit – grande quantité d'enrochements (~1 000 m ³) dans un contexte semi-urbain	Incertitude sur possibilité de créer une petite échancrure préférentielle pour concentrer les débits vers la passe
Cout € HT	> 400 000 €	150 000 €	50 000 €

Le projet de rétablissement de la continuité écologique du seuil du Cozon tiendra compte des projets urbains en interaction :

- **Réalisation de gradines** : Elles permettront de relier le niveau de la route au niveau de la rivière entre la Poste et le pont Neuf.
- **Mise en accessibilité des trottoirs du pont Neuf** : Les trottoirs du pont Neuf ont été mis à niveau avec la chaussée afin de concilier une largeur suffisante pour le passage des piétons et des véhicules dans l'emprise existante. La chambre des vannes se trouvant enterrée à cet endroit sera déplacée.

4.2.2 SECTEUR GUIERS VIF AMONT (AMONT CONFLUENCE COZON/GUIERS VIF)

Objectif 1 : Réduire les inondations en crue centennale

Objectif 2 : Pendre en compte les attentes en matière d'aménagement de l'espace public (cheminements piétons + intégration paysagère).

❖ AMENAGEMENT DE LA BERGE EN RIVE DROITE

Pour faire face aux débordements en rive droite sur le Guiers vif en amont du pont de la RD, les aménagements suivants peuvent être préconisés.

Solution 1 : Rehausse de la berge avec revanche de 1 mètre sur 90 ml avec confortement de la berge : 105 000 € HT

Au point le plus bas, la hauteur de débordement (différence entre TN et niveau Q100) est de 18 cm. Il est nécessaire de prévoir une revanche de 1 mètre du fait des crues torrentielles.

La solution de rehausser la berge en RD sur 90 ml consiste ainsi à réaliser :

- Un mur en pierre de 1.30 de haut **pour assurer la revanche de 1 mètre** (75 000 € HT).
- La réalisation d'une protection de la berge en enrochements bétonnés sur 20 m linéaire.
- Un réaménagement de l'accotement routier afin de créer 3-4 places de parking (arrêt minute pour véhicules légers).



Figure 88 : Solution 1 : Rehaussement de la berge RD

Solution 2 : Rehausse de la berge sans revanche et avec confortement de la berge : 50 000 € HT

Une solution plus économique est de rehausser le muret en sommet de berge que de 40 cm. Des aménagements sont nécessaires pour supprimer le risque de chute.

Cette solution ne prévoit pas de revanche de sécurité par rapport à ligne d'eau Q100, ce qui implique la nécessité de mettre en place des mesures en cas de crue exceptionnelle. Il est ainsi par exemple possible :

- De réduire la vulnérabilité de l'existant (bâtiments, réseaux, maintien de l'activité) par des techniques ad hoc ; consulter le document de référence METL et MEDDE (Référentiel de travaux de prévention du risque d'inondation dans l'habitat existant, 2012) sur le site prim.net.
- D'orienter les écoulements vers leur point de sortie par des murets ou un ralentisseur de type trapézoïdal (plateau) de 10 cm de hauteur (soumis à la norme NFP 98-300 du 16 mai 1994 conformément au décret n°94-447).

Solution 3 : Rehausse ponctuel du sommet de la berge RD : 25 000 € HT

Enfin , il est aussi possible de rehausser ponctuellement la berge en RD au niveau de la Boulangerie sans reprendre la berge. Cette solution limite donc les interventions au sommet de berge. Les travaux intègrent :

- la réalisation d'un mur béton armé fondé à la profondeur hors gel
- la reprise de la voirie sur 2 m de large et la pose d'une barrière bois en sommet de berge.



Figure 89 : Solution 2: Rehaussement ponctuel de la berge RD + mesures de réduction de la vulnérabilité

❖ CHEMINEMENT PIETONS

Aménagement d'une nouvelle passerelle

Le projet de passerelle reliant le Pré de ville et le route départementale 45B est prioritaire. Le projet de réalisation d'une passerelle entre la cour de l'ancienne école et le Pré de Ville serait quant à lui réalisable dans un deuxième temps, celle-ci permettra de relier directement le centre-bourg de Savoie au Pré de Ville. Si son emplacement ne permet pas la réalisation d'un accès PMR, les personnes à mobilité réduite pourront emprunter l'itinéraire existant par le pont Vaganay.

Aménagement du pont de la RD compatible avec le cheminement piéton et la sécurité.

La réalisation d'une sur-largeur en encorbellement va être étudiée pour le pont Vaganay, (mission de maîtrise d'œuvre Alp'études sur la commune de Savoie), notamment en raison de la présence de réseaux électriques sous un des chasse-roues.

❖ CHOIX D'UNE ORIENTATION D'AMÉNAGEMENT A ETUDIER AU STADE AVP SUR LE SECTEUR GUIERS VIF AMONT

La solution 1 de rehausse et confortement de la berge (avec revanche de sécurité) est abandonnée du fait d'un coût/bénéfice défavorable vis-à-vis des enjeux. Une solution à moindre coût est envisagée (solution 2 ou 3). HYDRETTUDES recommande fortement de retenir la solution 2 qui consiste à réaliser une protection de berge en enrochements au droit de la réalisation du mur. La solution 3 relève d'un simple projet d'aménagement d'un accotement routier (pas de reprise et confortement du perré sur berge soutenant l'accotement). Dans tous les cas, ces solutions à moindre coût (2 et 3) ne prévoient pas de revanche de sécurité par rapport à ligne d'eau Q100, ce qui implique la nécessité de mettre en place des mesures en cas de crue exceptionnelle.

	S1 : Rehausse et confortement de la berge (avec revanche de sécurité)	S2 : Rehausse et confortement de la berge (sans revanche de sécurité)	S3 : Rehausse de la berge (sans revanche de sécurité)
Gestion des débordements	++ Revanche de sécurité de 1 mètre)	- Pas de revanche de sécurité Nécessité de mettre en place des mesures en cas de crue exceptionnelle	- Pas de revanche de sécurité Nécessité de mettre en place des mesures en cas de crue exceptionnelle
Aménagements de diversification des écoulements	A réaliser	A réaliser	Pas de contraintes majeures (simple projet d'aménagement d'un accotement routier)
Tenue de la berge (proximité de la voirie Départementale)	++	++	--
Cout € HT	105 000 € HT	50 000 € HT	25 000€ HT

4.2.3 CONFLUENCE COZON/GUIERS VIF

Objectif 1 : Réduire le phénomène d'engrèvement de l'atterrissement en accompagnant les écoulements et favoriser des écoulements Guiers vif amont / Cozon plus « parallèles » (réduction turbulences et pertes de charge).

Objectif 2 : Tenir compte des attentes en matière d'aménagement de l'espace public (donner à la confluence un caractère plus paysager, une facilité d'accès et des cheminements piétons).

❖ SOLUTION 1 : AMENAGEMENT DE LA CONFLUENCE COZON/GUIERS VIF

L'aménagement proposé sur le secteur de la confluence Cozon/Guiers Vif consiste :

- Création d'un épi sur le Guiers Vif en RD.
- Remodelage en RG de la confluence (Saint-Pierre-d'Entremont 38).
- Création de deux passerelles piétonnes.
- Aménagement de l'espace public (aire de jeux).

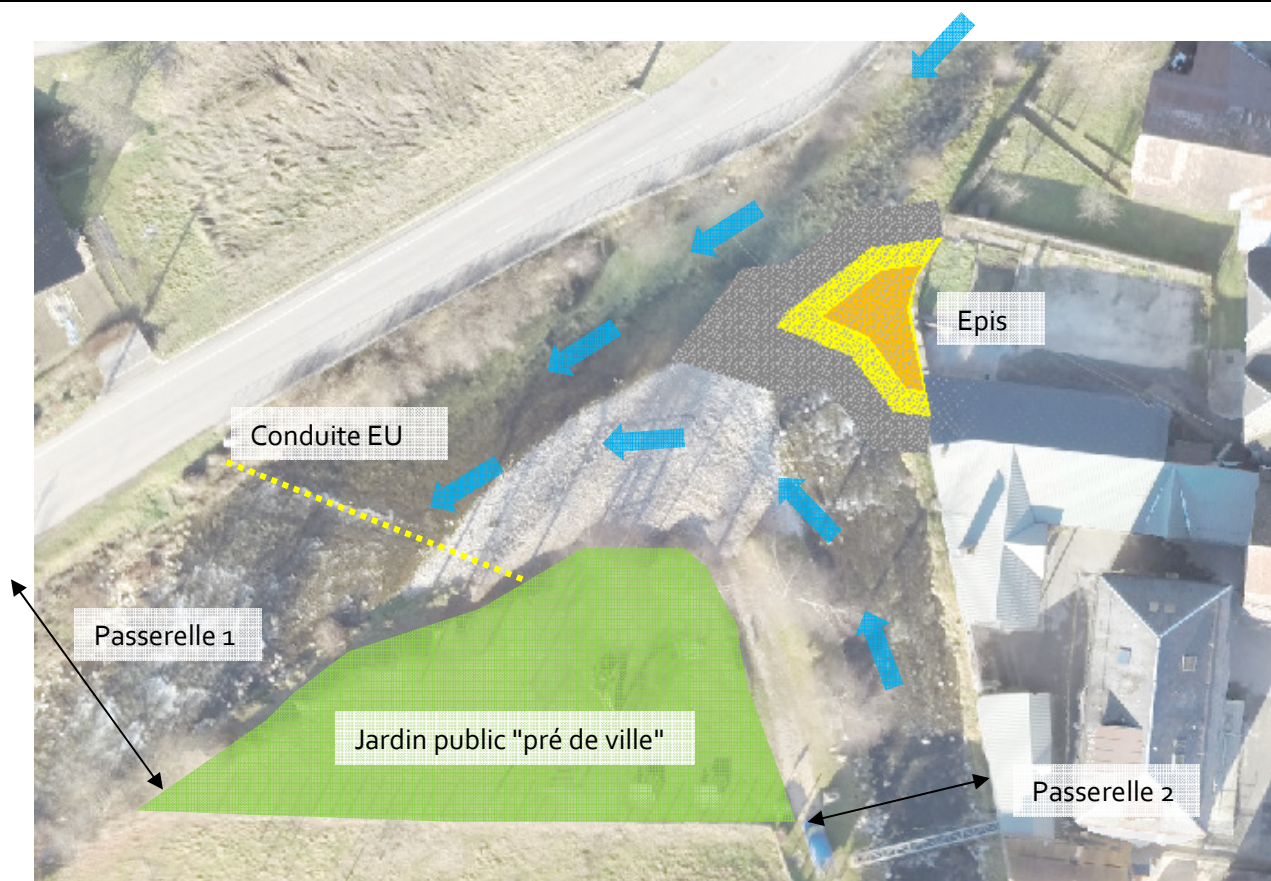


Figure 90 : Aménagement de la confluence

Création d'un épi RD en enrochements libres : 60 000 € HT

Le diagnostic a montré que la confluence avec le Cozon se caractérise par une orientation à contre-courant du Guiers vif amont, assez atypique et assez défavorable au transit des écoulements et d'autant plus sédimentaire, tandis qu'il génère des contraintes accrues sur le talus de berge soutenant la RD45b en rive droite opposée.

La création d'un épi en rive droite du Guiers vif (cf. figure ci-après) vise à uniformiser autant que possible la pente de ligne d'eau. Il permet de rediriger le courant dans un sens plus favorable au transit des écoulements et aux flux sédimentaires. **Cette solution tend vers la disparition de l'atterrissement qui devrait se réduire peu à peu.** Dans le cas où le substratum est affleurant, le sabot anti-affouillement pourrait être plus réduit et les coûts moindres.

Cette solution implique le renforcement de la protection de la **conduite enterrée d'EU** (Ø200mm en PVC) sur 35 mètres (~2000 € HT).

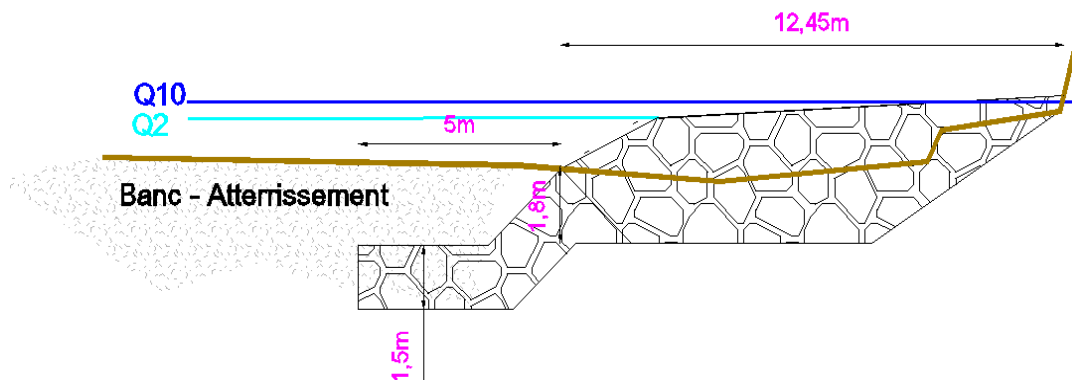


Figure 91 : Création d'un épi RD en enrochements libres

Aménagement de la confluence en RG : 85 000 € HT + mobiliers et jeux (25 000 € proposés)

Des aménagements pour un accès aisé au cours d'eau (2 propositions : pente douce ou en escalier) sont envisagés. L'objectif est de prendre en compte les attentes en matière d'aménagement de l'espace public.

L'aménagement de la confluence en RG implique un léger enrochement en aval du jardin.

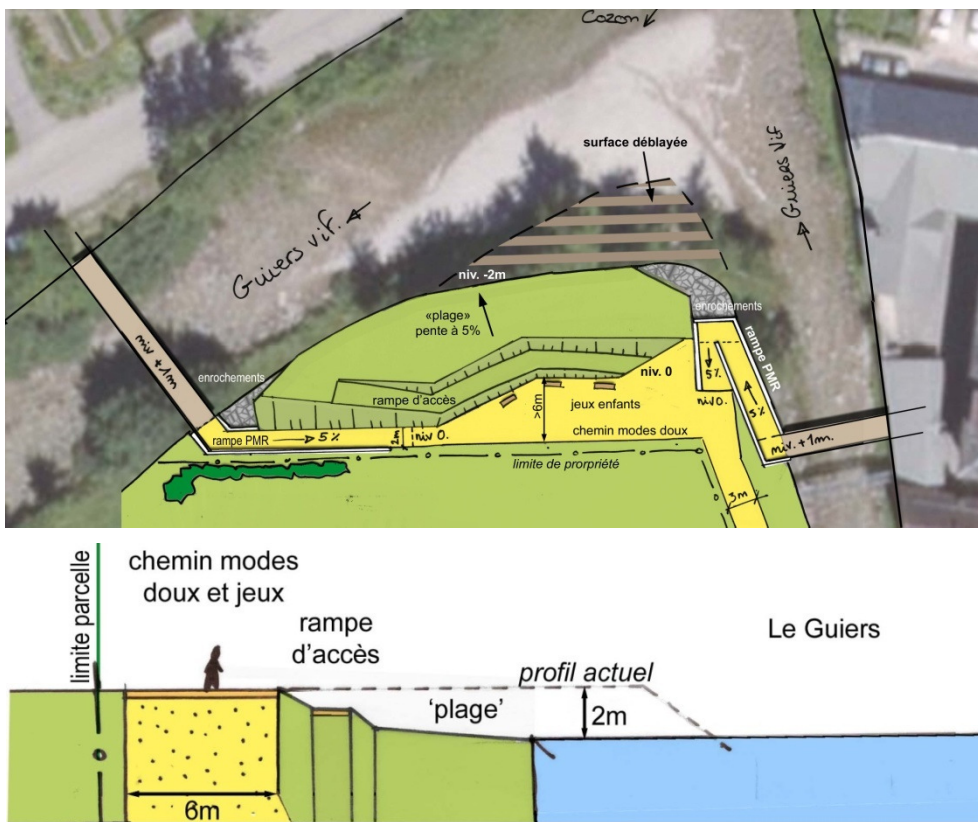
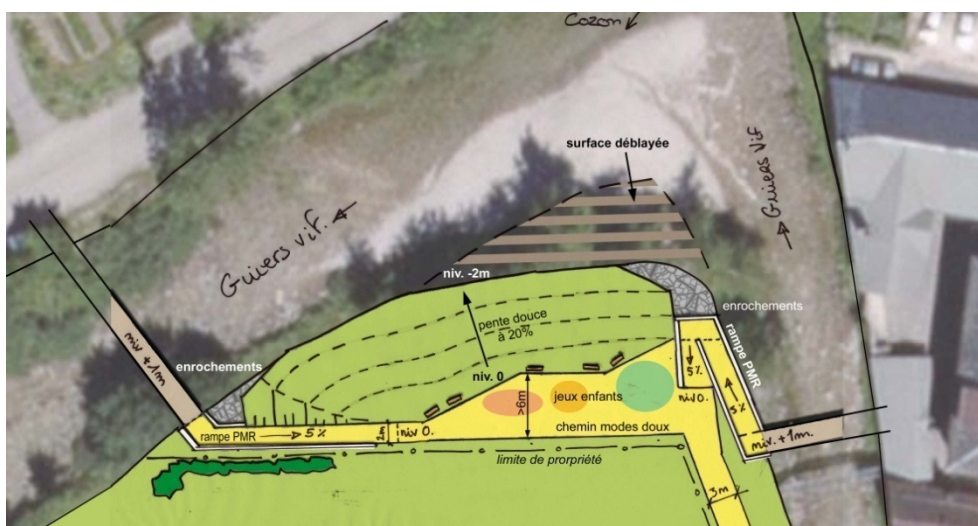


Figure 92 : Aménagement paysager de la RG de la confluence (Alp'Etudes) : accès en escalier



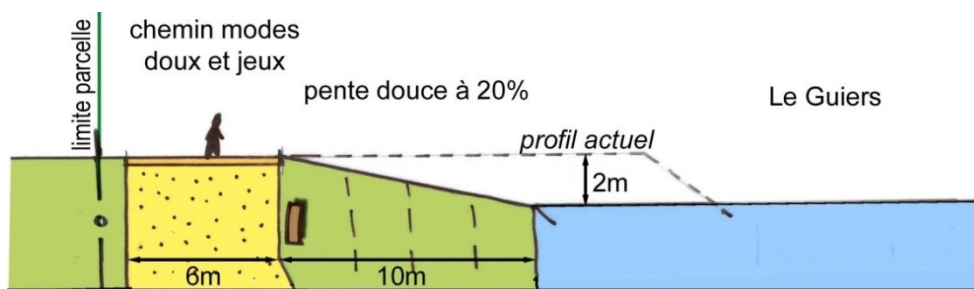


Figure 93 : Aménagement paysager de la RG de la confluence (Alp'Etudes) : accès en pente douce

Aménagement de deux passerelles : 290 000 € HT

Il s'agit principalement dans ce secteur des 2 nouvelles passerelles, entre le bourg et le groupe scolaire : l'une en amont de la confluence, l'autre à l'aval (ou doublement passerelle privée) :

- **Réalisation d'une passerelle reliant le Pré de ville et la route départementale 45B** (priorité pour les deux communes). Elle permet une liaison piétonne plus directe vers le secteur de l'école et du gymnase. Cette passerelle sera rendue accessible aux personnes à mobilité réduite.
- **Réalisation d'une passerelle entre la cour de l'ancienne école et le Pré de Ville**. Réalisable dans un deuxième temps, celle-ci permettra de relier directement le centre-bourg de Savoie au Pré de Ville. Si son emplacement ne permet pas la réalisation d'un accès PMR, les personnes à mobilité réduite pourront emprunter l'itinéraire existant par le pont Vaganay.

Estimation total du cout des travaux :

- o Création d'un épi en rive droite en enrochements libres : 60 000 € HT
- o 2 passerelles : 290 000 € HT
- o Confluence : 85 000 € HT + mobiliers et jeux (25 000 € proposés)

❖ SOLUTION 2 : PLAN DE GESTION DES SEDIMENTS

Une solution consiste à établir un protocole de surveillance et d'entretien du cours d'eau au niveau de la confluence permettant de limiter le risque d'engravement, d'embâcle et de dégradation des berges.



Figure 94 : Zone d'intervention pour le plan de gestion des sédiments

Les éléments suivants seront à définir :

- Principe des travaux envisagés (opérations d'entretien et de curage de l'atterrissement)
- Périodicité et calendrier d'intervention, cotes et limites d'intervention. Ces éléments seront définis à partir de l'étude du transport solide.
- Zones d'intervention et Mode opératoire (phasage des travaux, gestion des MES, enlèvement, stockage et devenir des matériaux). Les éléments de réduction et d'évitement des impacts des travaux vis-à-vis de l'environnement seront détaillés.
- Localisation et positionnement des repères. D'une manière générale et à minima, il est nécessaire de positionner des repères aux extrémités amont et aval. En fonction de l'importance du linéaire d'intervention, des repères intermédiaires pourraient être nécessaires.
- Modalités de suivi des impacts à court et à long terme. La surveillance de l'évolution du lit du Guiers Vif correspond au principe de déclenchement du curage, ainsi qu'à celui de suivi et d'analyse de la morphodynamique du lit.

Estimation du coût d'élaboration du plan de gestion (hors dossier réglementaire) : 6 000 € HT

❖ CHOIX D'UNE ORIENTATION D'AMÉNAGEMENT A ETUDIER AU STADE AVP A LA CONFLUENCE COZON/GUIERS VIF

L'aménagement de la confluence (solution 1) n'est pas envisagé du fait des différents points suivants :

- Le coût de l'aménagement est élevé aux regards des enjeux et des objectifs.
- **Les conséquences en terme de transit sédimentaire sont aléatoires.** La présence de l'épi (qui forme un point dur) risque à terme de déplacer l'atterrissement plus en aval, voire au milieu du cours d'eau induisant de nouvelles contraintes sur les berges ou sur la canalisation E.U.
- Le décaissement envisagé rétrécirait l'espace de jeu et de repos. La parcelle en bordure du pré de ville est privée et réduit considérablement les possibilités d'aménagement de la confluence. Or les communes souhaitent garder le plus de place possible hors d'eau sur ce secteur "espace public".

=> La solution (2) d'élaboration d'un plan de gestion pour gérer l'atterrissement (avec des repères de curage) est privilégiée par le comité de pilotage. L'ONEMA a confirmé la faisabilité de cette possibilité. Le projet de la passerelle 1 est conservé et sera traité avec le projet d'aménagement du Guiers. Signalons que les aménagements hydrauliques aval (favorisant une baisse de la ligne d'eau) devraient avoir un effet positif sur le transit sédimentaire sur ce secteur.

4.2.4 SECTEUR GUIERS VIF AVAL (AVAL CONFLUENCE COZON/GUIERS VIF)

Objectif 1 : Réduire les inondations en crue centennale

Objectif 2 : Améliorer le transit sédimentaire

Objectif 3 : Pendre en compte les attentes en matière d'aménagement de l'espace public (cheminements piétons).

Toutes les solutions proposées prendront en compte la création d'une passerelle piétonne, réalisation non chiffrée à ce stade de l'étude.

❖ SOLUTION 1 : SUPPRESSION DU PONT JACQUET ET MURET (RD)

Les résultats du diagnostic hydraulique ont montré que la suppression du pont Jacquet permettait une diminution de 0 à 50 cm de la ligne d'eau Q100 en lit mineur, mais que la seule suppression restait insuffisante par rapport aux débordements en Q100. L'aménagement proposé sur le secteur du Guiers Vif aval consiste ainsi à utiliser plusieurs ouvrages associés.

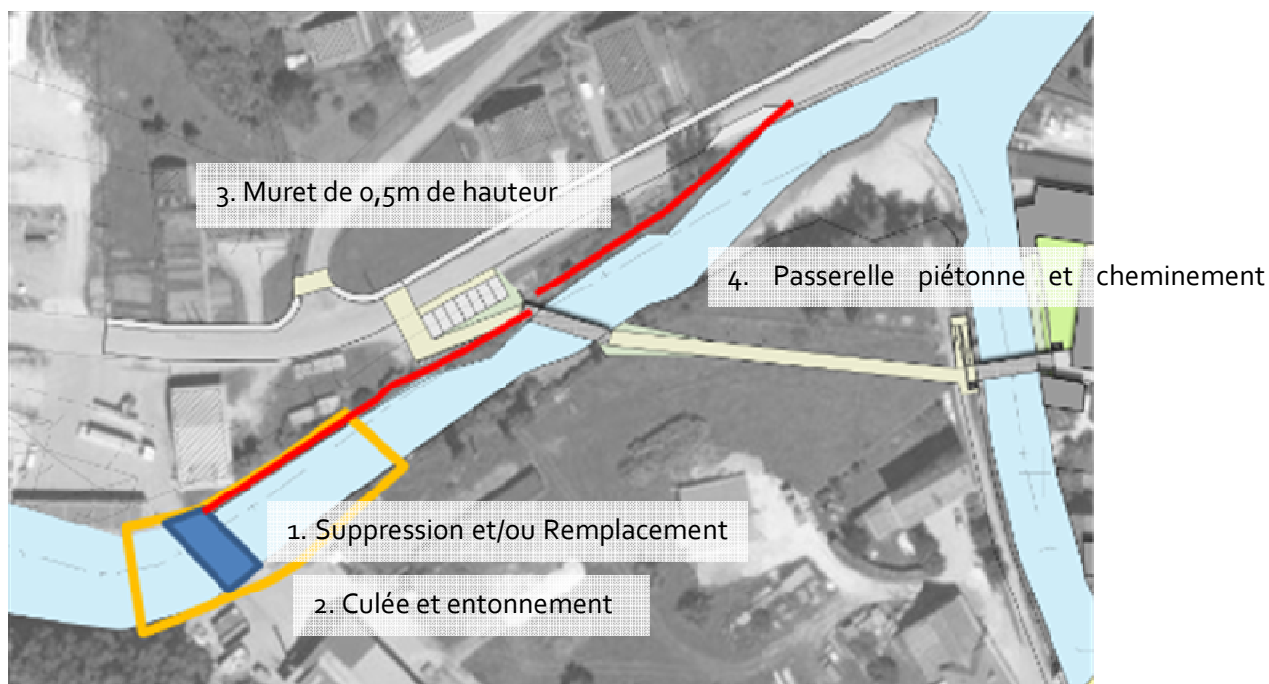


Figure 95 : Solution 1 pour l'aménagement du Guiers Vif à l'aval de la confluence avec le Cozon

1. Suppression du pont privé de la scierie
2. Reprise de l'entonnement.
3. Réalisation d'un muret de protection rive droite en amont (mur-digue compatible avec l'aménagement urbain).

Suppression du pont privé de la scierie et reprise de l'entonnement sur 35 m : 150 000 € HT

La reprise de l'entonnement est prévue sur 35 m en enrochements bétonnés. Signalons que la seule reprise de l'entonnement du pont privé ne permet pas une nette différence sur la ligne d'eau amont d'après les résultats du modèle hydraulique.

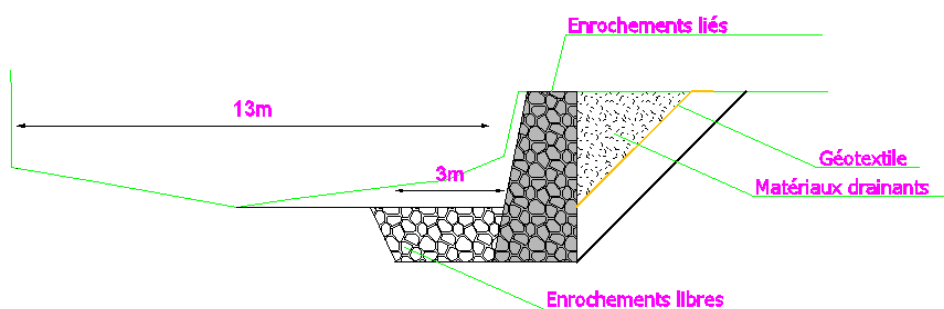


Figure 96 : Reprise de l'entonnement

Mur-digue compatible avec l'aménagement urbain (130 ml) : 190 000 € HT

La réalisation d'un mur-digue de 0,5m de hauteur (max 0,75m) en bordure de route ou en sommet de berge (cf. figure ci-après) compatible avec l'aménagement urbain est prévue sur 130 ml.



Mur-digue à Thônes



Mur-digue à Argentières

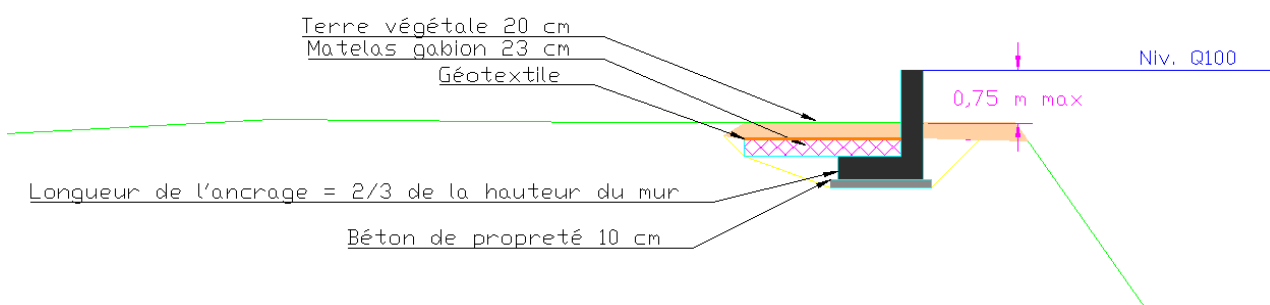


Figure 97 : Mur-digue compatible avec l'aménagement urbain

❖ SOLUTION 2 : REMPLACEMENT DU PONT PRIVÉ DE LA SCIERIE (15M):

Dans le cas où le pont de la scierie ne peut être supprimé, il s'agit de le remplacer par une passerelle de portée 15 mètres (cf. figure ci-après). Les culées sont prévues en enrochements bétonnés. Le coût de l'opération (200 à 300 000 € HT selon largeur et nature) s'ajoute au coût de la solution 1.



Pont de Monétier-Les-Bains sur la GUISANE (SERRE CHEVALIER) – L=6m - portée 16m – 19T

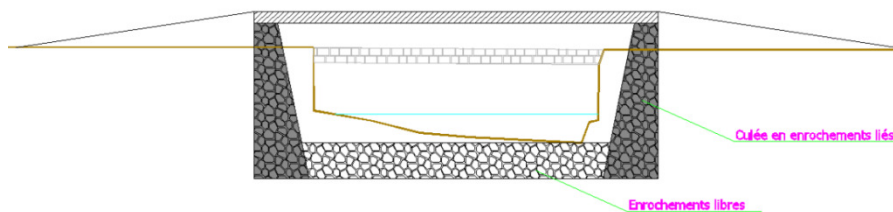


Figure 98 : Reprise du pont privé de la Scierie

La figure suivante montre que cette solution d'aménagements qui associe différents ouvrages (mur-digue en plus de la suppression du pont privé et de la reprise de l'entonnement) permet de supprimer les débordements en amont de l'école et des services techniques. Il n'y a pas d'aggravation au niveau du pont du stade, ni au niveau des inondations en rive gauche.

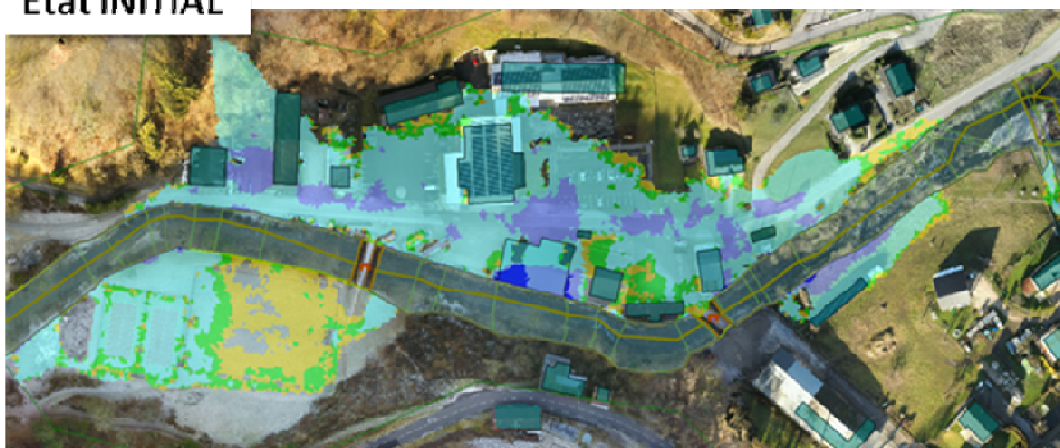
Au niveau de la passerelle du stade :

- Etat INITIAL : $Q_{100} = 180 \text{ m}^3/\text{s}$ / Cote eau : 635.61 m
- Etat PROJET : $Q_{100} = 189 \text{ m}^3/\text{s}$ / Cote eau : 635.67 m

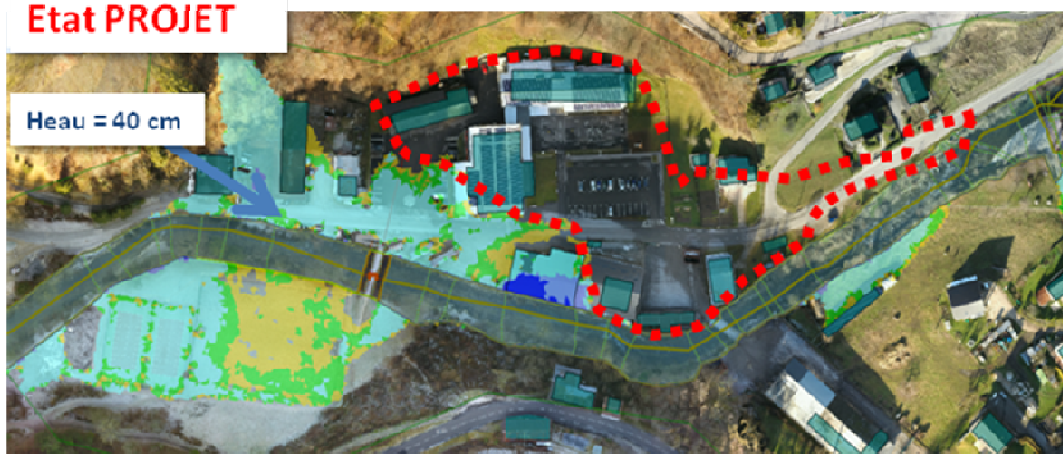
Rive droite : $Q_{\text{deb}} = 2 \text{ m}^3/\text{s}$ / retour des écoulements en aval de la passerelle

Vitesse d'écoulement sur la route encore élevée.

Etat INITIAL



Etat PROJET



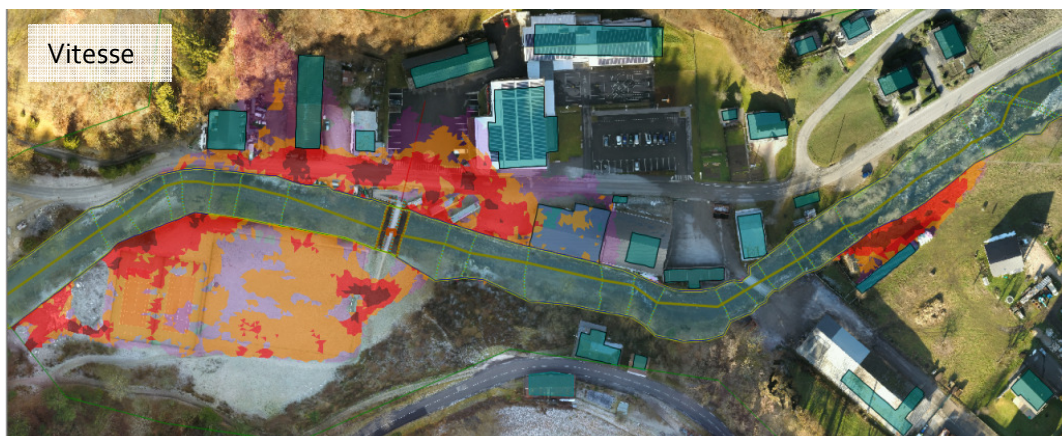


Figure 99 : Gain en terme de surface inondable de la solution (1)

❖ SOLUTION 3 : SUPPRESSION DE LA PASSERELLE ET RECALIBRAGE DU COURS D'EAU

Pour abaisser les lignes d'eau de crue, cette solution envisage en plus de la suppression de la passerelle un recalibrage du cours d'eau (reprofilage en long et élargissement du lit).

Solution 3a : Reprofilage en long de la pente : Inefficace

Le gain théorique maximum d'un reprofilage en long de la pente est d'environ 30 cm. Cela entraînerait une perte de capacité du lit aval et des débordements accrus aval et un niveau d'eau plus important influençant ceux en amont et annihilant l'effet théorique + risque important de reprofilage naturel progressif du lit par discontinuité du transit sédimentaire.

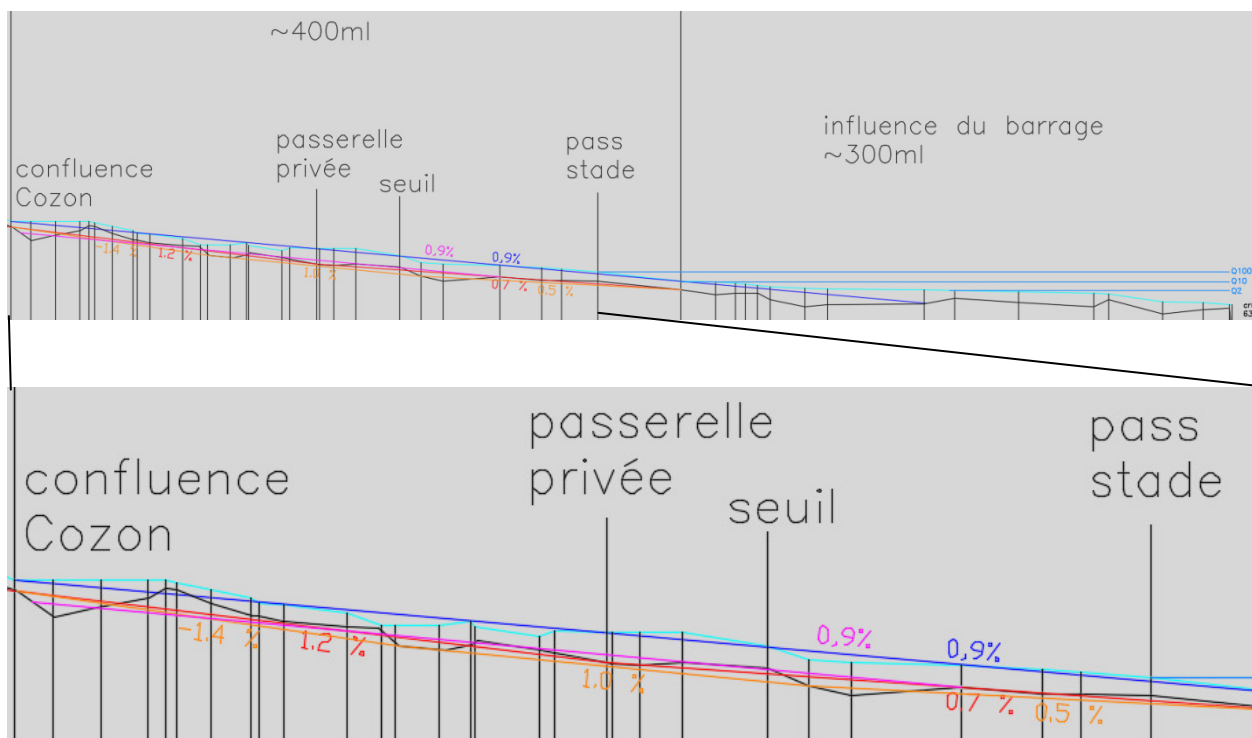


Figure 100 : Reprofilage en long

Solution 3b : élargissement du lit sur 160 ml : ~ 450 K€ HT hors problème géotechnique attendu

L'élargissement du lit au droit de la passerelle et à son aval (sur 160 ml) permettrait d'abaisser la ligne d'eau. Il s'agit alors de recalibrer le cours d'eau sur une largeur de plus de 13 mètres avec un talus de berge à 1H/1V minimum (cf figure ci-après).

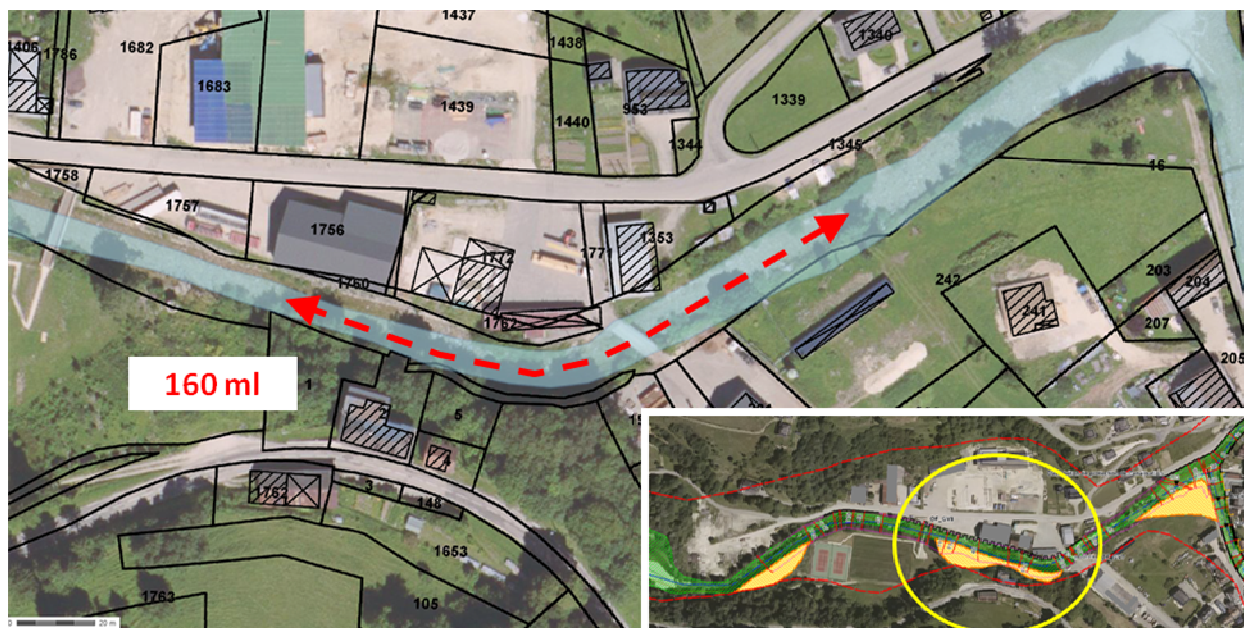


Figure 101 : Elargissement du lit sur 160 ml et suppression de la passerelle

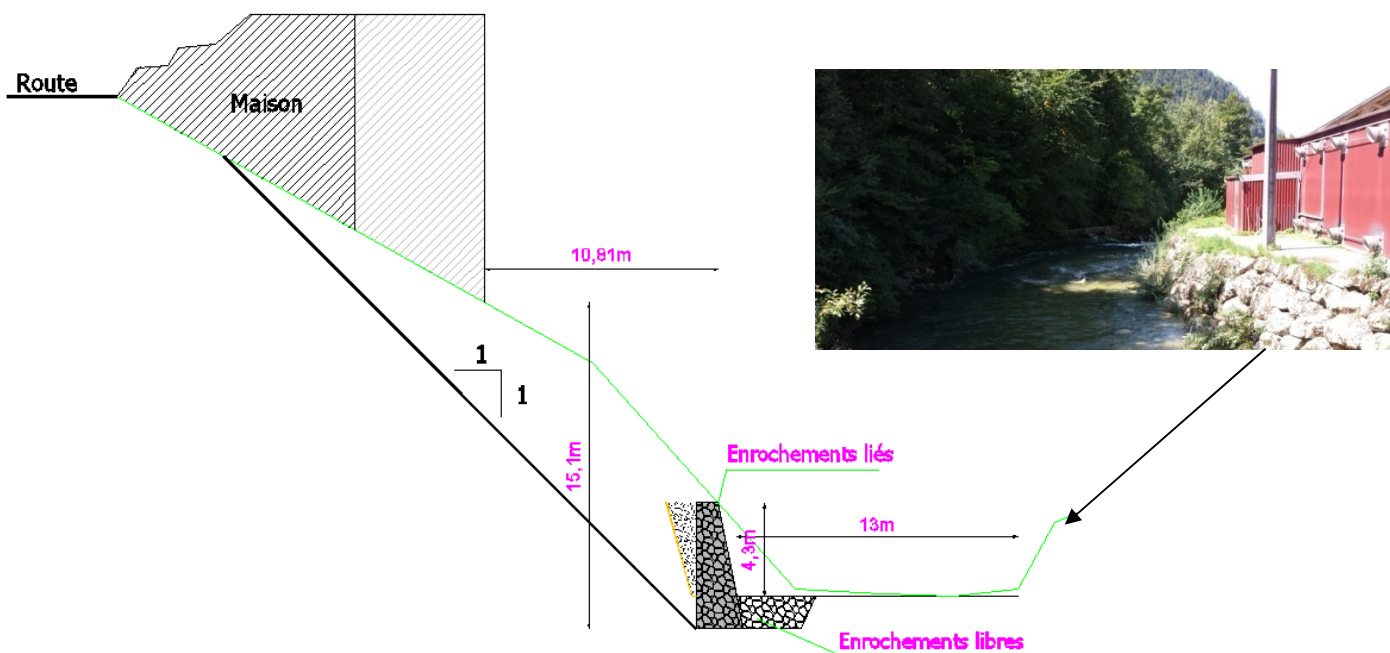


Figure 102 : Recalibrage du lit au droit et à l'aval de la passerelle (pincement)

Or cette option est difficilement envisageable du fait de la présence en rive droite et en rive gauche de bâtiments industriels (photo) et d'un talus très pentu (avec une maison) en rive gauche en aval de la passerelle. La zone en rive gauche fait référence à la zone EBF à restaurer mais cela est également difficilement envisageable du fait de la topographie du site (talus très pentu).

❖ DANS TOUS LES CAS : ELABORER UN "SYSTÈME DE GESTION DE LA SÉCURITÉ" (SGS)

Il s'agit de définir les actions à mettre en place pour améliorer la connaissance des aléas, l'alerte et l'anticipation des dangers liés aux crues soudaines, améliorer la gestion de crise et renforcer l'alerte et la mise en sécurité des populations. C'est-à-dire d'établir un "Système de Gestion de la Sécurité" (SGS).

Cette solution consiste en une étroite concertation avec les communes SPE 38 et SPE 73 qui permettrait in fine d'établir les améliorations possibles de leur fonctionnement (nouveaux matériels, recrutement de réservistes dédiés à une mission de surveillance ...).

Les améliorations possibles peuvent concerner, entre autres :

- **la surveillance en période de crue.** Par exemple : recruter des réservistes dédiés à une mission de surveillance (réserve communale de sécurité civile) ; faire appel à des personnels d'entreprises en astreinte pour des travaux d'urgence de défense contre les inondations (dispositif d'astreinte)...
- **la vigilance au niveau local.** Il est par exemple possible d'améliorer le système empirique de vigilance et d'alerte spécifique à la commune par la mise en place de dispositifs de surveillance des dépassements de seuils (et donc d'alerte) : mise en place d'un repérage de la hauteur d'eau au niveau d'un pont. Une réflexion serait à conduire sur la mise en place d'une ou plusieurs échelles ou de points de repère à lecture directe (**échelle de couleurs**) permettant de caractériser facilement la situation.
- **Les moyens d'alerte et de prévention des populations.** Par exemple : établir une liste des personnes se trouvant en zone inondable, mettre en place d'un système d'alerte téléphonique...).

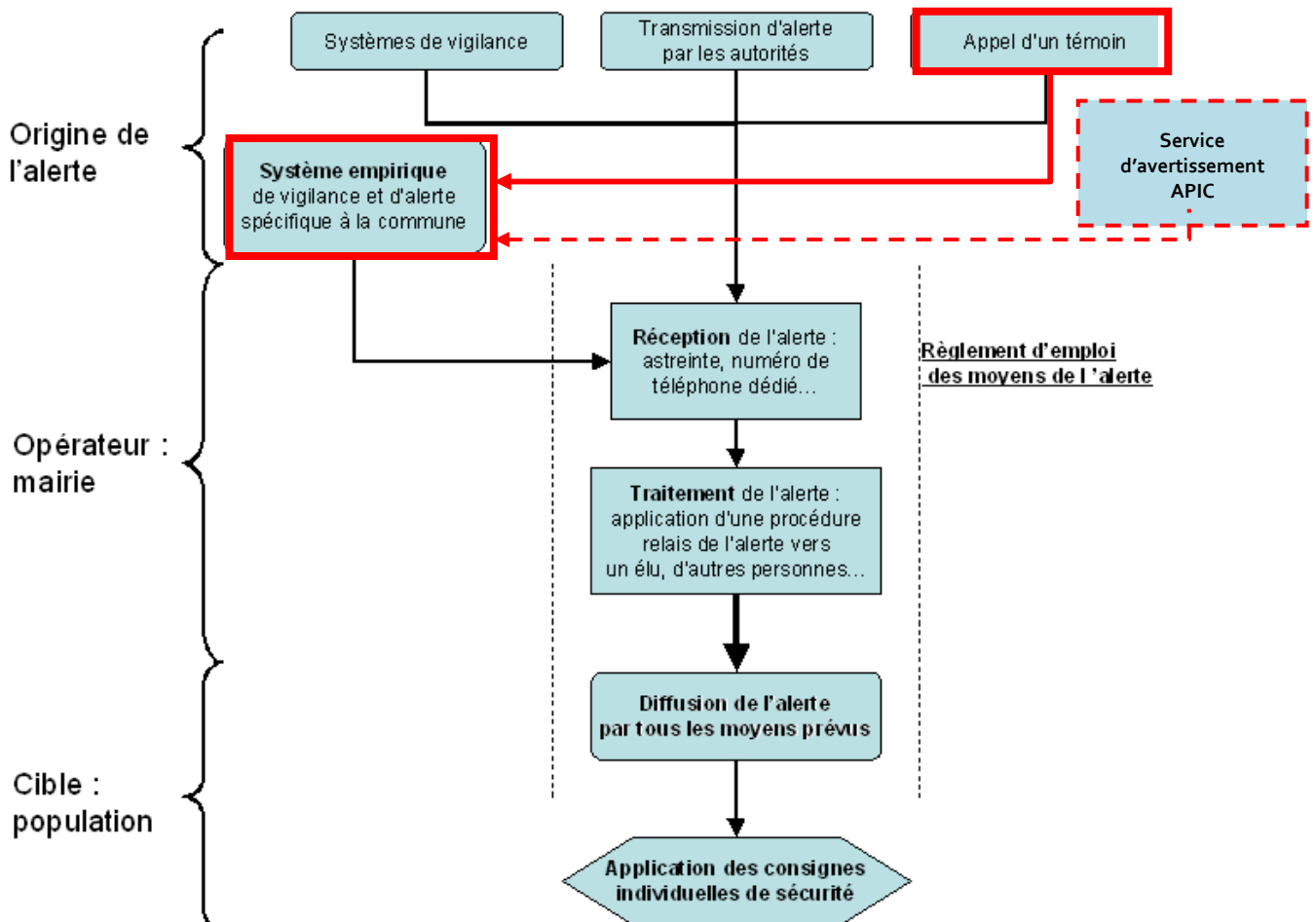


Figure 103 : La procédure d'alerte : réception, traitement et diffusion à la population (source : © 2003-2014 Institut des Risques Majeurs et modifié)

L'ensemble des éléments permettrait de mettre à jour le PCS des communes.

❖ CHOIX DES AMÉNAGEMENTS A ÉTUDIER AU STADE AVP SUR LE SECTEUR GUIERS VIF AVAL

Au vue de la faible latitude latérale (verrou topographique actuel en aval de la passerelle) mais aussi longitudinale (cf. barrage du Martinet) pour améliorer la situation, la solution (3) est abandonnée. De plus la maîtrise foncière est assurée uniquement en rive droite amont de la passerelle.

	S1 : Suppression pont privé et muret (avec revanche de sécurité)	S2 : S1 avec Remplacement du pont (avec revanche de sécurité)	S3b : Suppression du pont et élargissement du lit
Gestion des débordements	+	+	+
Aménagements de diversification des écoulements	A réaliser	A réaliser	A réaliser
Tenue de la berge	++	++	-- Problème géotechnique attendu (bâtiments industriels et talus très pentu)
Coût € HT (sans passerelle piétonne)	340 000 € HT	540 000 HT (dont 200 000 € HT de pont)	450 000€ HT

=> L'aménagement proposé sur le secteur du Guiers Vif aval qui utilise plusieurs ouvrages associés est retenu (solution 1 ou 2). En effet la suppression de la passerelle permet une diminution de la ligne d'eau Q100 en lit mineur mais le gain sur les surfaces inondables reste insuffisant par rapport aux enjeux touchés par les débordements. L'aménagement d'un muret digue en rive droite, en lien avec le projet d'urbanisme, permet d'améliorer de manière notable la situation dans ce secteur à fort enjeux.

Dans tous les cas, les communes devront adaptés leur PCS.

4.2.5 SECTEUR GUIERS VIF AVAL – QUEUE DE RETENUE DU BARRAGE DU MARTINET

Objectif 1 : Restaurer l'Espace de Bon Fonctionnement du Guiers vif identifiée en RG (rives actuellement en friche)

Objectif 2 : Pendre en compte les attentes en matière d'aménagement de l'espace public (zone de loisirs RD sur la zone de dépôt inerte)

L'aménagement du Guiers Vif au niveau de la queue de retenue du barrage du Martinet concerne les deux rives actuellement en friche :

- **Zone identifiée en tant qu'EBF** (Espace de Bon Fonctionnement) du Guiers vif en rive gauche.

Une zone d'environ 1000 m² pourrait être utilisée pour une annexe hydraulique mineure en mesure compensatoire. Le gain hydraulique de toutes modifications du lit serait négligeable pour les débordements amont. De plus l'impact serait défavorable au transit sédimentaire.

Dans le cas où un aménagement de la zone serait envisagé pour une reconnexion latérale des milieux et un accès pédestre au cours d'eau qui fait actuellement défaut, cela impliquerait :

- un effacement de la ripisylve ;
- un abaissement supplémentaire jusqu'à h~1m de la rive gauche (actuellement calée à h~1,5 à 2m ; rive droite calée à h~2 à 3m).

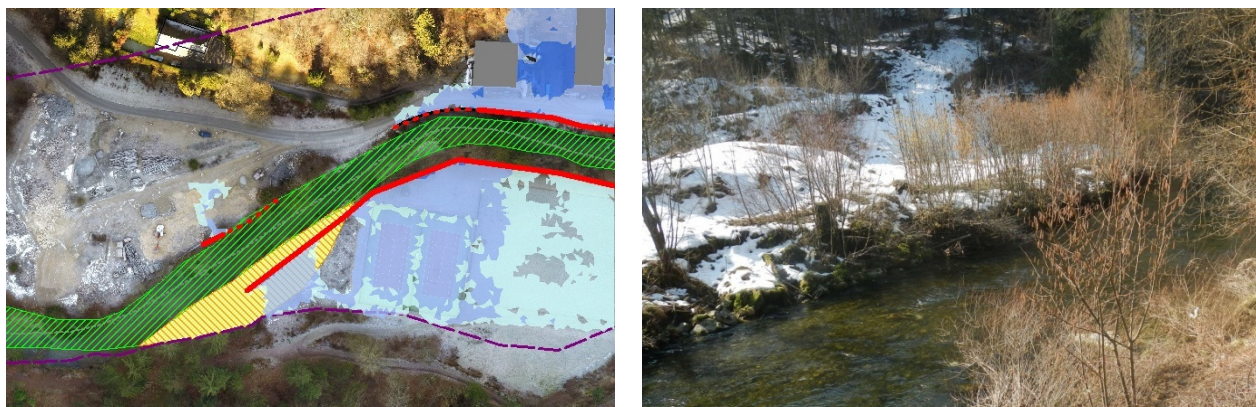


Figure 104 : Zone identifiée en tant qu'EBF (Espace de Bon Fonctionnement) du Guiers vif en rive gauche

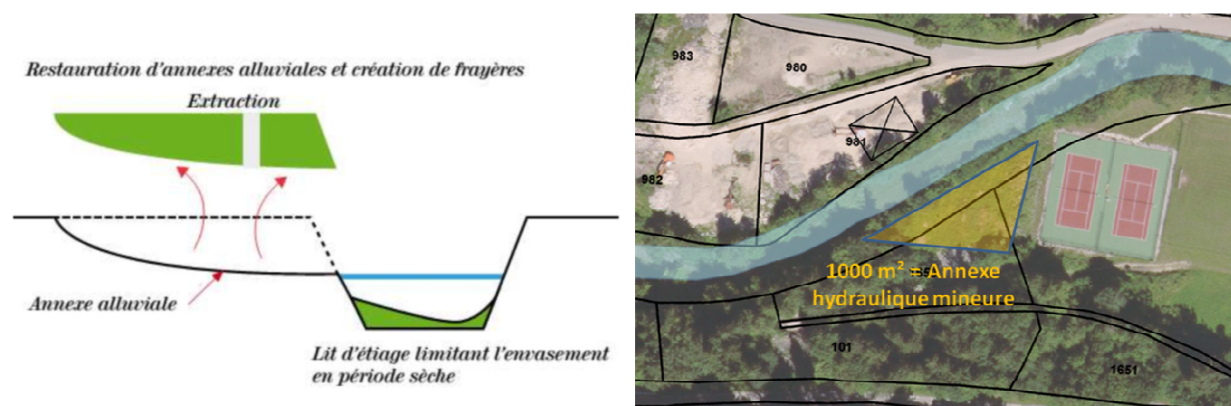


Figure 105 : Restauration annexe hydraulique du Guiers vif en rive gauche

- **Zone de dépôt inerte en rive droite.** Cette zone est actuellement classé en zone Nt au PLU (Nt : Secteurs destinés à recevoir des aménagements liés au tourisme et aux loisirs). Aucun projet concret n'est actuellement prévu.



Figure 106 : Extrait du PLU de Saint Pierre d'Entremont 73
 (source : <http://www.observatoire.savoie.equipement-agriculture.gouv.fr>)

=> L'orientation est de "laisser faire la nature" puisque ces zones présentent un potentiel de mobilité latérale important. Ces zones pourraient potentiellement faire l'objet de mesures compensatoires.

4.2.6 TOUS LES SECTEURS

Objectif 1 : Orienter les aménagements urbains sur toute la traversée du bourg en lien avec les cours d'eau

Comment, dans le centre-bourg, obtenir une cohérence dans le choix du mobilier autour des cours d'eau et sur l'ensemble de la commune ? Il n'est pas nécessaire de se limiter à un unique modèle mais il est souhaitable d'observer une ligne directrice dans le choix des éléments de mobilier posés au fil des projets.

Nous proposons dans cet objectif quelques préconisations d'ordre esthétique à suivre dans le choix des modèles de garde-corps et barrières. L'objectif étant d'obtenir une intégration discrète du mobilier afin de mettre en valeur cet élément naturel fort que sont les rivières mais aussi le cadre paysager et bâti.

En revanche, les caractéristiques d'ordre fonctionnel et réglementaire tels la résistance à la chute, le dimensionnement des sections métalliques ou l'implantation des éléments seront définis par la réglementation en vigueur et par les caractéristiques propres à chaque projet.

❖ PRÉCONISATION CONCERNANT LES MODÈLES DE GARDE-CORPS

Coloris et matériaux :

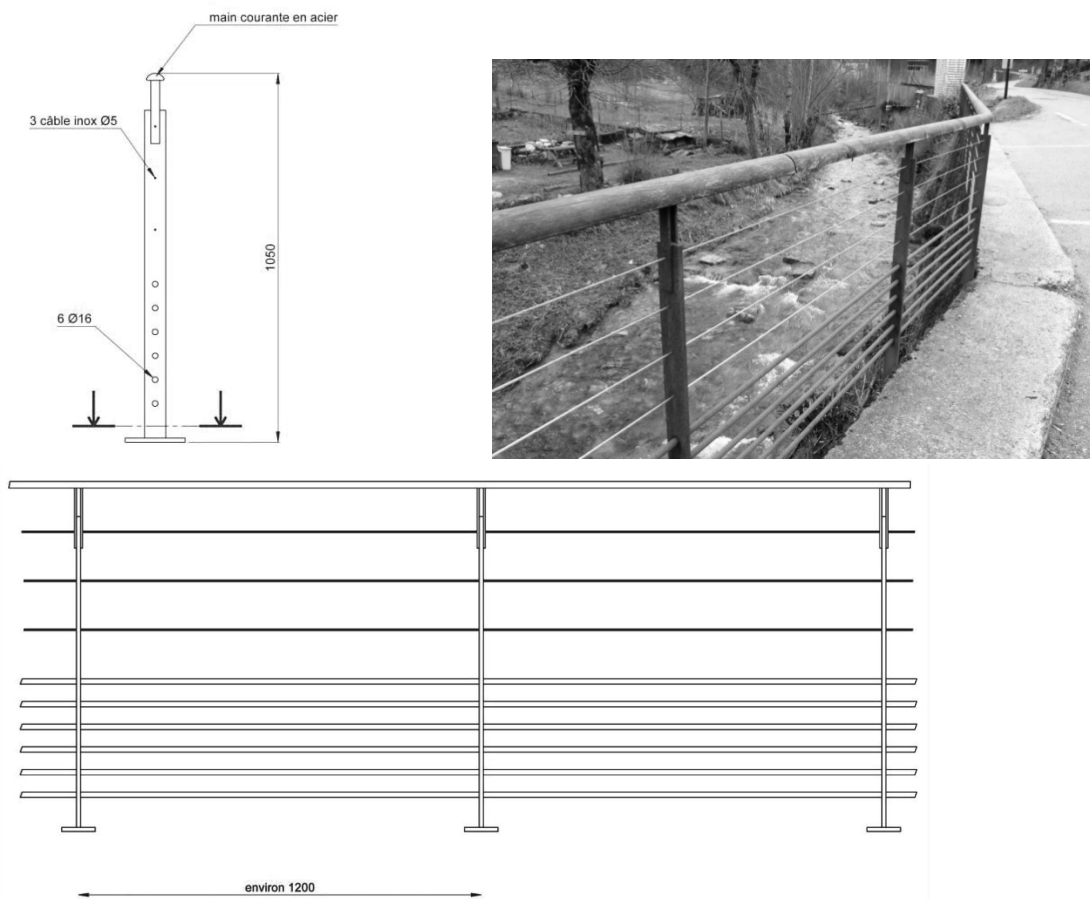
Sur la commune, le métal de couleur gris clair prédomine et s'intègre bien sur fond de murs en pierre et béton (bâtiments, soutènement) ou sur paysage enneigé (photos 4-7-8-9). Cette couleur neutre s'harmonise également avec les espaces plantés. Dans une moindre mesure, on retrouve le bois au niveau de certains mat d'éclairage, des clôtures de jardin et dans le bâti. Les derniers garde-corps posés côté Isère sont en acier Corten, de couleur rouille.

Par ailleurs, on se tournera vers des modèles offrant un maximum de transparence afin de mettre en valeur les vues sur les cours d'eau (type photo ci-dessous). On évitera donc les structures entièrement en bois plus lourdes et opaques que les structures métalliques. Nous retiendrons

- **l'acier peint (thermolaqué) de couleur gris clair ou couleur rouille (Corten).**
- **le bois par petites touches : sur la main-courante par exemple.**

Forme :

- **Barreaudage horizontal, main courante en bois ou acier, s'inspirant des documents ci-dessous.**



Possibilité de variantes : nous recommandons de suivre les préconisations ci-dessus afin d'obtenir un ensemble cohérent et sobre sur toute la traversée du village par les cours d'eau. Cependant, **si le projet d'aménagement le justifie**, dans l'objectif de démarquer un espace, il est envisageable d'apporter des variantes ou bien de choisir un mobilier différent.

❖ SIGNALÉTIQUE DES PONTS

On constate que pour le nom des ponts, les plaques sont réalisées sur le même modèle en acier gravé et peint. Elles sont en revanche usées par le temps, il est donc envisageable de les remplacer. Les communes pourront définir un nouveau modèle avec un bureau de signalétique si elles le souhaitent.

❖ MATS D'ÉCLAIRAGE

Il existe plusieurs types de mats d'éclairage sur le village mais un modèle plus récent de couleur noire avec lanterne de style ancien (de type Jargeau de Philips ou équivalent chez Thorn par exemple) est majoritairement présent. Il est donc préconisé de rester sur ce modèle ou des variantes de ce modèle pour tout remplacement ou pose de matériel dans le centre-bourg Isère ou Savoie.

4.3 SYNTHÈSE DES AMÉNAGEMENTS À ÉTUDIER AU STADE AVP

4.3.1 AMÉNAGEMENTS "HYDRAULIQUES"

Les solutions choisies après concertation et à étudier au stade AVP sont synthétisés ci-dessous par secteur d'intervention :

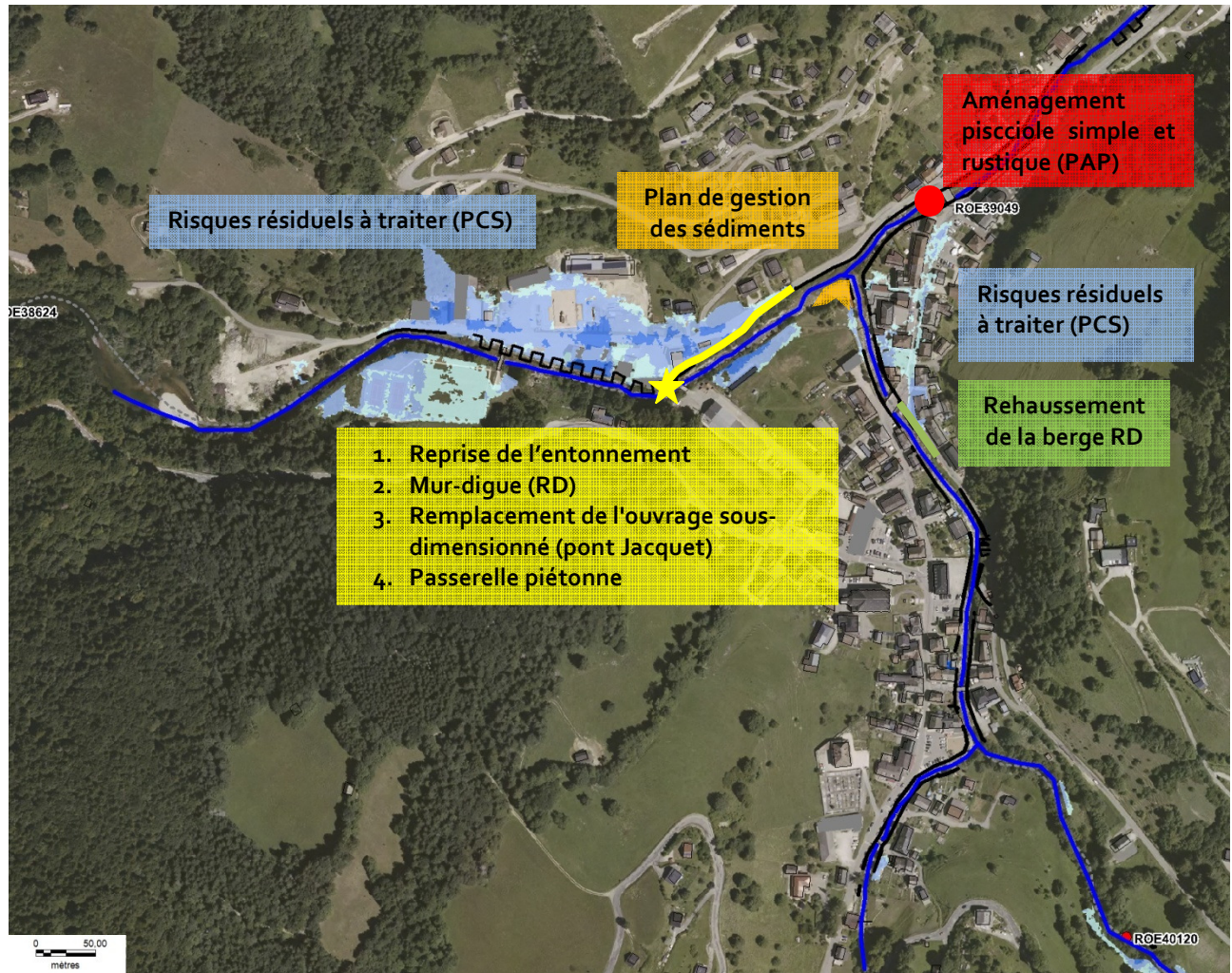


Figure 107 : Zones inondées pour la Q100 et localisation des aménagements pour réduire le risque hydraulique dans la traversée des bourgs de Saint-Pierre d'Entremont et rétablir la continuité piscicole sur le Cozon.

- **Secteur du Seuil ROE 39049 sur le Cozon**

La technique préconisée par HYDRETTUDES est un **aménagement simple et rustique sur une partie de la largeur du cours d'eau** et sans dérasement notable de la crête de seuil (Solution 3). Cette solution est privilégiée par le représentant de la DR LYON de l'ONEMA (Pascal ROCHE) (pré-barrages en bord droite du lit par enrochements libres pour étagger la ligne d'eau au passage de l'ouvrage).

Le projet de rétablissement de la continuité écologique du seuil du Cozon tiendra compte des projets urbains en interaction.

- **Secteur Guiers Vif amont (amont confluence Cozon/Guiers Vif)**

La solution 1 de rehaussement de la berge RD sur 90 ml est abandonnée du fait d'un coût/bénéfice défavorable vis-à-vis des enjeux. Une solution à moindre coût est envisagée (solution 2). Cette

solution ne prévoit pas de revanche de sécurité par rapport à ligne d'eau Q100, ce qui implique la nécessité de mettre en place des mesures en cas de crue exceptionnelle.

- **Confluence Cozon/Guiers Vif**

L'aménagement de la confluence (solution 1) n'est pas envisagé. La solution (2) **d'élaboration d'un plan de gestion** pour gérer l'atterrissement (avec des repères de curage) est privilégiée par le comité de pilotage. L'ONEMA a confirmé la faisabilité de cette possibilité. Le projet de la passerelle 1 est conservé et sera traité avec le projet d'aménagement du Guiers. Signalons que les aménagements hydrauliques aval (favorisant une baisse de la ligne d'eau) devraient avoir un effet positif sur le transit sédimentaire sur ce secteur.

- **Secteur Guiers Vif aval (aval confluence Cozon/Guiers Vif)**

L'aménagement proposé sur le secteur du Guiers Vif aval qui utilise **plusieurs ouvrages associés** est retenu (solution 1). En effet la **suppression de la passerelle de la scierie (Pont Jacquet) permet** une diminution de la ligne d'eau Q100 en lit mineur mais le gain sur les surfaces inondables reste insuffisant par rapport aux enjeux touchés par les débordements. L'**aménagement d'un muret digue en rive droite**, en lien avec le projet d'urbanisme, permet d'améliorer de manière notable la situation dans ce secteur à fort enjeu. Dans tous les cas, les communes devront adapter leur PCS.

- **Secteur Guiers vif aval – Queue de retenue du barrage du Martinet**

L'orientation est de "laisser faire la nature" puisque ces zones présentent un potentiel de mobilité latérale important. Ces zones pourraient potentiellement faire l'objet de mesures compensatoires.

- **Tous les secteurs**

Un ensemble de préconisations pour orienter les aménagements urbains sur toute la traversée du bourg en lien avec les cours d'eau est prévu.

4.3.2 PROJETS EN COURS SUR LE SECTEUR D'ÉTUDE À INTEGRER

Sur les deux communes, des projets visant à **compléter le réseau de maillage piéton** sont en cours de réalisation ou à l'étude. Ces projets permettront également de créer de nouveaux points d'accès ou de proximité à la rivière et impactent le traitement des berges. Pour cette raison, les éventuels aménagements hydrauliques situés dans la traversée du bourg devront être intégrés au contexte urbain et paysager.

- **Suppression du Pont Jacquet.**

Préconisation de la présente étude pour un meilleur fonctionnement hydraulique.

- **Réalisation d'une passerelle reliant le Pré de ville et le route départementale 45B.**

Création d'une liaison piétonne plus directe vers le secteur de l'école et du gymnase. Cette passerelle sera rendue accessible aux personnes à mobilité réduite.

- **Réalisation d'une passerelle entre la cour de l'ancienne école et le Pré de Ville.**

Réalisable dans un deuxième temps, celle-ci permettra de relier directement le centre-bourg de Savoie au Pré de Ville. Si son emplacement ne permet pas la réalisation d'un accès PMR, les personnes à mobilité réduite pourront emprunter l'itinéraire existant par le pont Vaganay.

- **Mise en accessibilité des trottoirs du pont Neuf et du pont Vaganay.**

Les trottoirs du pont Neuf ont été mis à niveau avec la chaussée afin de concilier une largeur suffisante pour le passage des piétons et des véhicules dans l'emprise existante.

Pour le pont Vaganay, la réalisation d'une sur-largeur en encorbellement va être étudiée (mission de maîtrise d'œuvre Alp'études sur la commune de Savoie), notamment en raison de la présence de réseaux électriques sous un des chasse-roues.

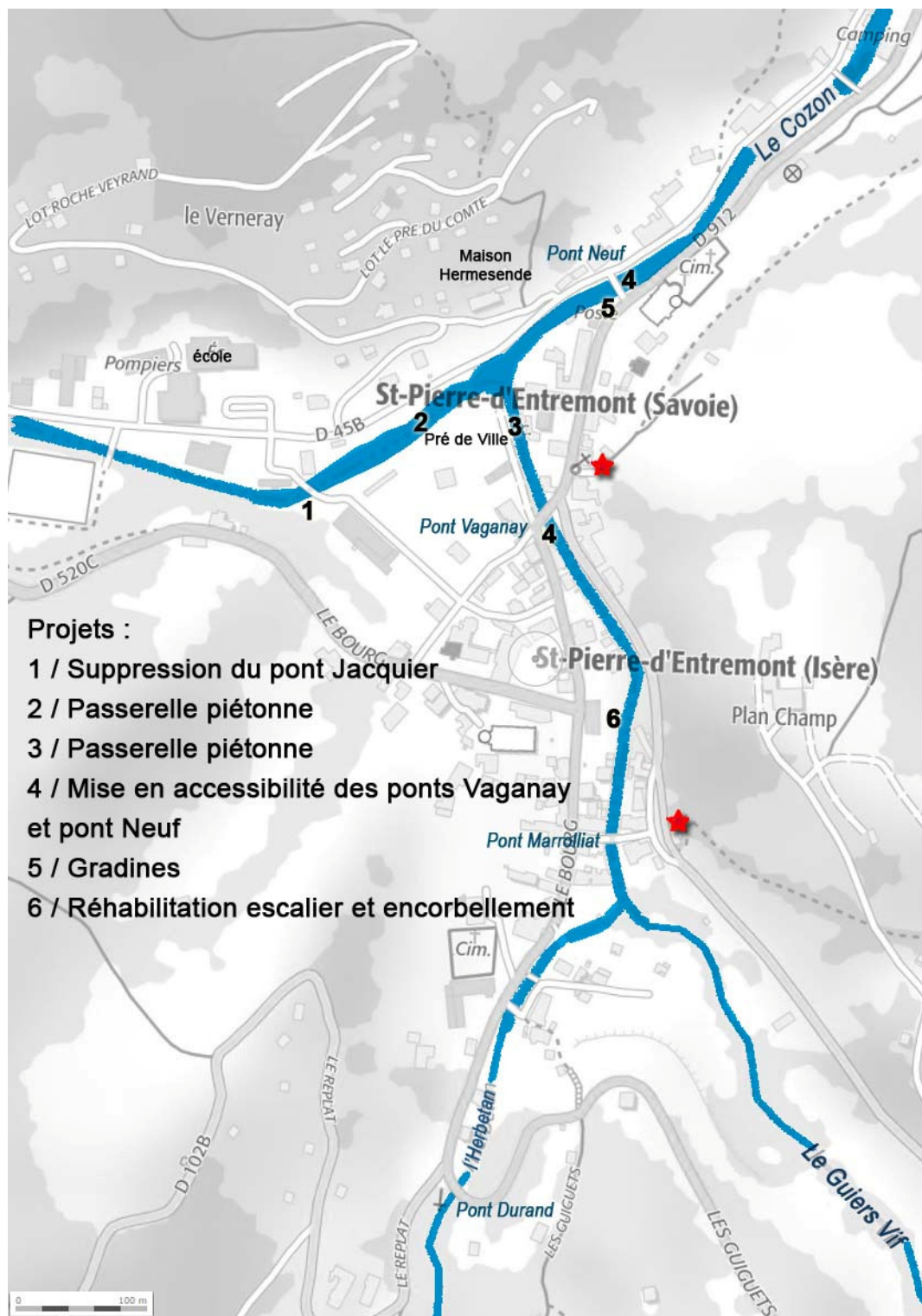


Figure 108 : Localisation des aménagements issus des projets visant à compléter le réseau de maillage piéton dans la traversée du bourg de Saint-Pierre d'Entremont

- **Réalisation de gradines**

Elles permettront de relier le niveau de la route au niveau de la rivière entre la Poste et le pont Neuf. La chambre des vannes se trouvant enterrée à cet endroit, elle sera déplacée.

- **Aménagements à l'arrière de l'office du tourisme.**

Réhabilitation d'un ancien escalier permettant d'accéder à la rivière et création d'une passerelle en encorbellement.

- **Hypothèse 1** : aménager uniquement un escalier d'accès à la rivière sans élargir la berge à des fins d'entretien et aménagement des berges dans le centre-village.
- **Hypothèse 2** : créer un accès à la berge et aménager un espace à niveau avec la rivière pour amener le public à descendre et profiter de la proximité de l'eau. Dans le cadre de cette hypothèse, les préconisations sont les suivantes :
 1. Répartition des surfaces aménagées en deux niveaux : Cet aménagement devra être réfléchi en fonction des usages envisagés sur l'espace « esplanade » à niveau avec la rue et des usages envisagés sur l'espace nouveau aménagé à niveau avec la rivière. En revanche une trop petite surface aménagée le long de la berge risque de rebuter les visiteurs et d'en faire un espace trop encaissé donc peu attractif. Possibilité d'installer des assises et de paysager l'espace afin de créer un lieu accueillant et attractif.
 2. Positionnement et largeur de l'escalier pour une visibilité directe depuis la rue et l'entrée de l'office du tourisme afin d'inviter le public à profiter et investir cet aménagement sur la berge. Le positionnement des escaliers derrière le bâtiment risque de créer un espace enclavé et non fréquenté par manque de visibilité.

Partie 5. Avant Projet

5.1 SECTEUR N°1 : GUIERS VIF AVAL

La proposition d'aménagement de ce secteur, caractérisé par un risque d'inondation dès la Q30, vise à **réduire les inondations en crue centennale de la rive droite**. Elle devrait favoriser le transit sédimentaire dans ce tronçon en déséquilibre sédimentaire (excédent).

5.1.1 CONTRAINTES DU SITE

Le Guiers Vif est bordé par du bâti en rive gauche et en rive droite au droit du pont de la scierie (pont Jacquet). La proximité des bâtiments avec le Guiers Vif en rive droite limitent les possibilités et techniques de reprise des berges. Cette proximité devra faire l'objet **d'investigations géotechniques complémentaires** vis à vis de la stabilité du bâti existant et des terrassements provisoires.

En rive gauche, l'éloignement du bâtiment existant laisse de l'emprise disponible pour un réaménagement des berges.

Le pont Jacquet existant ("Passerelle de la Scierie"), permet de traverser le Guiers au droit des bâtiments existants. Ce pont est composé de deux culées et d'un tablier en béton armé.

Ce pont permet en plus du passage de véhicule, le passage d'un câble Electrique Haute Tension en encorbellement, ainsi qu'un réseau de chauffage (2 canalisations acier calorifugées).

Le maintien de l'activité de la scierie devra être pris en compte lors des travaux (Accès, Réseaux etc..)



Figure 109 : Pont Jacquet ("Passerelle de la Scierie")

5.1.2 PRÉSENTATION DES TRAVAUX

❖ SOLUTION DE BASE

L'aménagement de BASE comprend :

- La dépose du pont Jacquet existant et le dévoiement des réseaux existants. Les travaux consistent à dévoyer en amont de la démolition du pont les réseaux ERDF et de chauffage. Les éléments en notre possession à ce jour ne nous permettent pas d'étudier le dévoiement du réseau de chauffage. Ils devront être précisés en phase PROJET. Après dévoiement des réseaux, le tablier et les culées seront démolis puis évacués en décharge.
- La reprise de berge au droit de l'ancien pont Jacquet en amont et en aval du pont en enrochements bétonnés en rive droite sur 21 m linéaire et en enrochements libres sur la rive gauche sur 24 mL.
- Création d'un mur de protection en rive droite de hauteur moyenne de 1 m sur 110 mL.
- La création d'une passerelle piétonne en structure métallique et platelage bois.

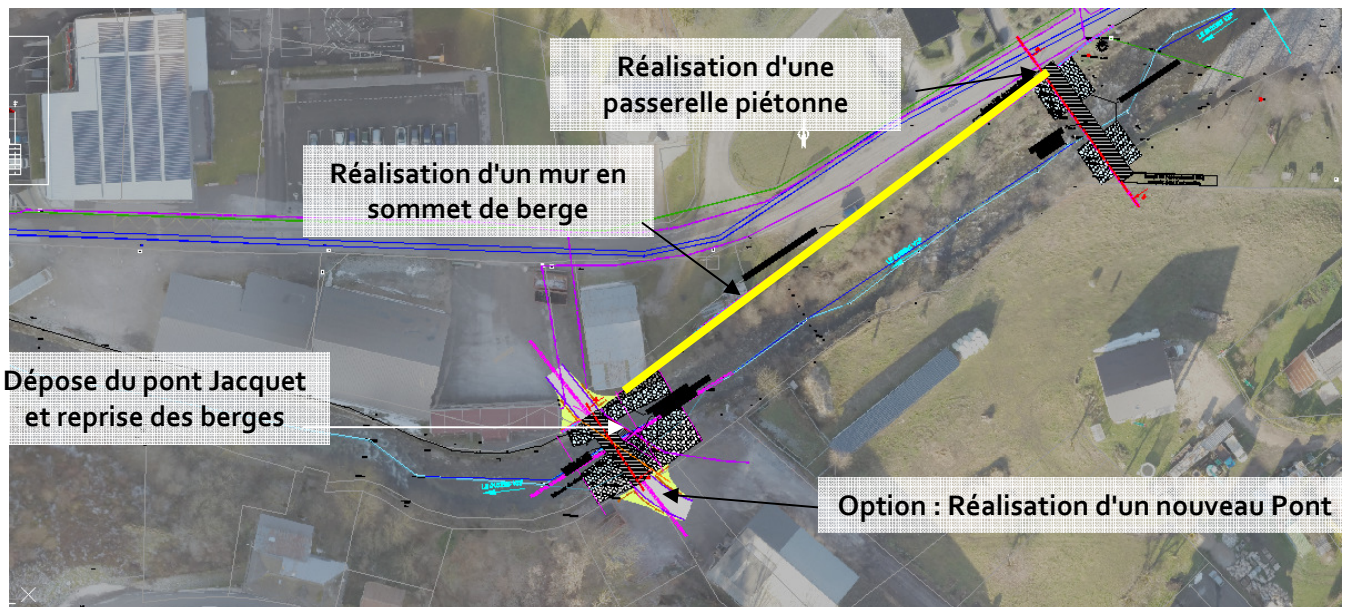


Figure 110 : Principe des travaux sur le Guiers aval

❖ OPTION :

La réalisation d'un nouveau pont en lieu et place du pont Jacquet est proposée en option.

Les travaux en option comprennent :

- La réalisation des culées
- La pose du tablier d'une portée de 18 m
- La reprise des accès aux abords de l'ouvrage

5.1.3 CARACTÉRISTIQUES ET DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

❖ SUPPRESSION DU PONT ET REPRISSE DES BERGES

La reprise des berges au droit du pont Jacquet consiste à élargir le lit du cours d'eau afin de supprimer le rétrécissement engendré par l'entonnement du pont. L'élargissement en pied de 2 à 3 m permet

d'augmenter la section hydraulique et ainsi d'abaisser la ligne d'eau en crue de 30 cm à 10 cm sur 130 m en amont. Concernant la revanche de sécurité, compte tenu du contexte torrentiel des écoulements (charriage de matériaux, vitesse élevée), nous préconisons de maintenir une revanche de sécurité de 1 m de haut.

En rive droite, la présence des bâtiments en sommet de berge limite la possibilité d'adoucir la pente des berges. Par conséquent, la berge sera confortée en enrochements bétonnés.

Les caractéristiques géométriques de la protection rive droite sont :

- Linéaire : 21 m
- Hauteur moyenne : 2.8 m
- Epaisseur de la protection : 1 m en tête et 1.4 m en base (dimensionnement géotechnique à réaliser en phase PRO)
- Fruit de la protection : 1H/5V
- Blocométrie : Dm (Dia mètre moyen) = 0.7 m
- Sabot anti-affouillement en enrochements libres :
 - o Largeur : 3 m
 - o Epaisseur : 2 m (capacité d'affouillement théorique estimé à partir de la formule de Ramette : 2.08 m)

En rive gauche, nous proposons de réaliser une protection de berge en enrochements libres afin d'optimiser les couts des travaux. La réalisation de ce type de protection nécessite d'adoucir les talus à 3H/2V, ce qui engendre un recul de 2 m à 3 m en sommet de berge.

Les caractéristiques géométriques de la protection rive droite sont :

- Linéaire : 24 m
- Hauteur moyenne : 3.6 m
- Epaisseur de la protection : 1.8 m
- Fruit de la protection : 3H/2V
- Blocométrie : Dm (Diamètre moyen) = 0.9 m. Fuseau granulométrique : $0.5 \text{ m} < D_n < 1.8 \text{ m}$ (dimensionnement réalisé à partir de la formule d'Isbach).
- Sabot anti-affouillement en enrochements libres :
 - o Largeur : 3.3 m
 - o Epaisseur : 2 m (capacité d'affouillement théorique estimée à partir de la formule de Ramette : 2.08 m)

❖ MUR EN SOMMET DE BERGE

Le mur en sommet de berge entre la future passerelle piétonne et l'ancien pont Jacquet permet de maintenir une revanche de sécurité de 1 m pour une crue centennale et traiter le point bas sur la berge sur 20 m linéaire. Excepté ce point bas localisé, le niveau d'eau se situe en sommet de berge. Au niveau du point bas, la mise en charge de l'ouvrage est de 24 cm maximum. Autrement dit, il n'y a pas ou très peu de mise en charge de l'ouvrage et donc pas de risque de sur-aléa en scénario de défaillance de l'ouvrage.

Un dimensionnement par un bureau génie-civiliste devra être réalisé en phase PRO. En l'absence de dimensionnement, les caractéristiques de l'ouvrage retenues en phase AVP sont :

- Profondeur hors gel : 1 m
- Semelle ancrage (profondeur hors gel) : -1 m
- Epaisseur : 30 cm

A noter qu'aucun habillage du mur (matrçage, habillage en pierre) n'est compris dans l'estimation des travaux.

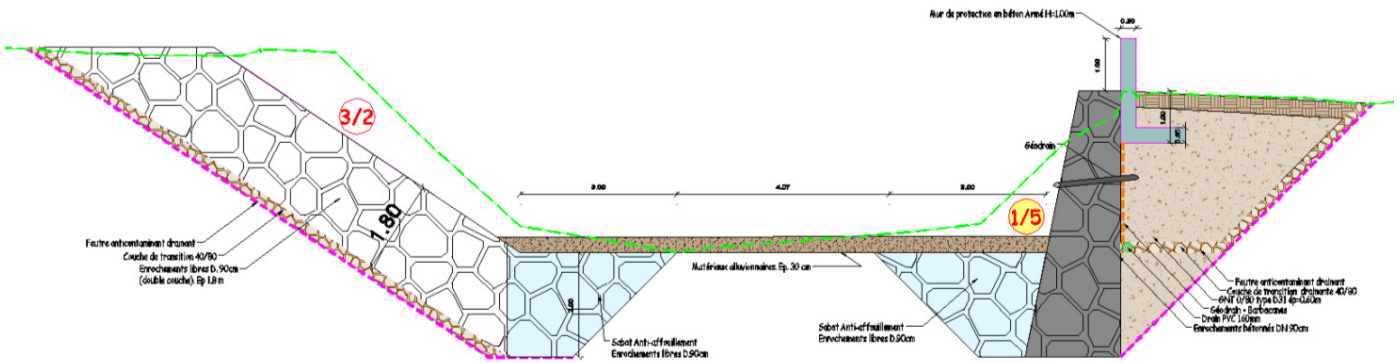


Figure 111 : Coupe type - reprise des berges et rehausse du mur

❖ PASSERELLE PIÉTONNE

La passerelle piétonne permet de relier le secteur du groupe scolaire situé en rive droite et le centre bourg. Elle est calée sur la ligne d'eau Q100 de 637.78 m pour l'aménagement global (c'est à dire avec suppression du Pont Jacquet et muret). Dans le cas, où l'aménagement global n'est pas réalisé, la ligne d'eau Q100 "Etat initial" doit être utilisée (637.92 m). La différence de ligne d'eau étant de +13 cm, les dimensions proposées ici pour l'aménagement global sont compatibles avec l'implantation de la passerelle seule.

Les caractéristiques de l'ouvrage sont :

- Niveau bas de tablier : 637.8 m NGF soit 1 m de revanche de sécurité par rapport à la cote de la crue centennale
- Portée : 24.5 m
- Largeur utile : 3 m
- Structure métallique : IPE 550 (dimensionnement à réaliser en phase PROJET)
- Platelage : Bois imputrescible classe 4 (Mélèze ou Douglas).
- Culée : Protection des culées en enrochements libres sur 10 m de long (entonnement amont et aval de 3.5 m linéaire).
- Aménagement de surface / raccord : les rampes PMR associées ne sont pas comprises dans l'estimation des travaux.

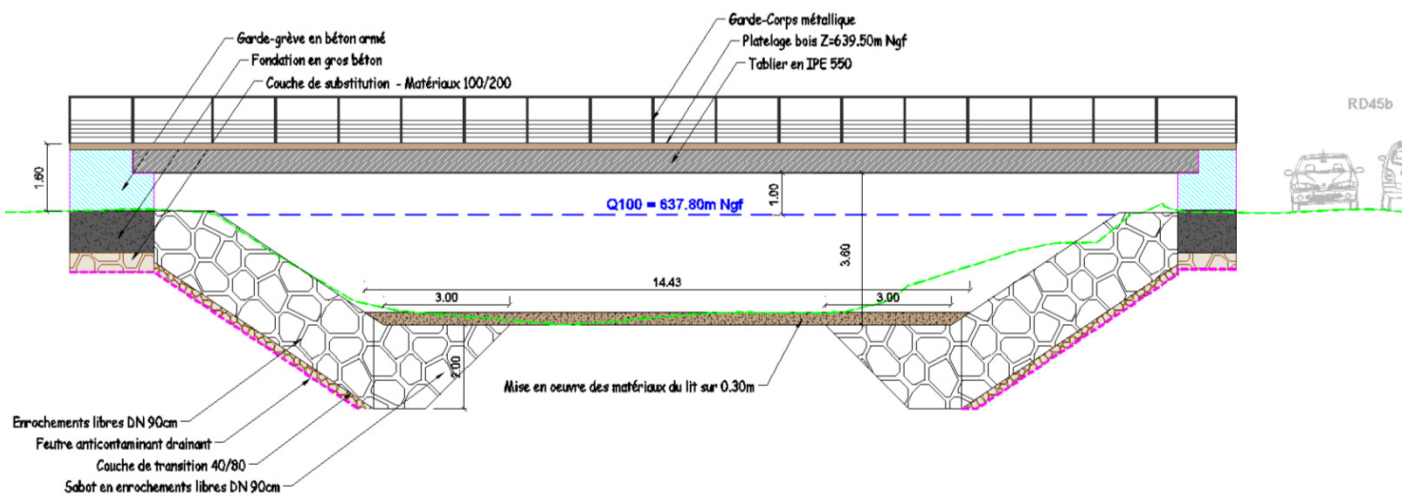


Figure 112 : Coupe type de la passerelle piétonne

❖ OPTION : RÉALISATION D'UN NOUVEAU PONT JACQUET

Le dimensionnement de l'ouvrage en génie-civil doit faire l'objet d'un dimensionnement en phase PROJET si l'option est retenue.

Les caractéristiques géométriques du nouveau pont Jacquet sont :

- Niveau bas de tablier : 637.81 m NGF soit 1 m de revanche de sécurité par rapport à la cote de la crue centennale
- Portée : 18 m
- Largeur utile : 4 m

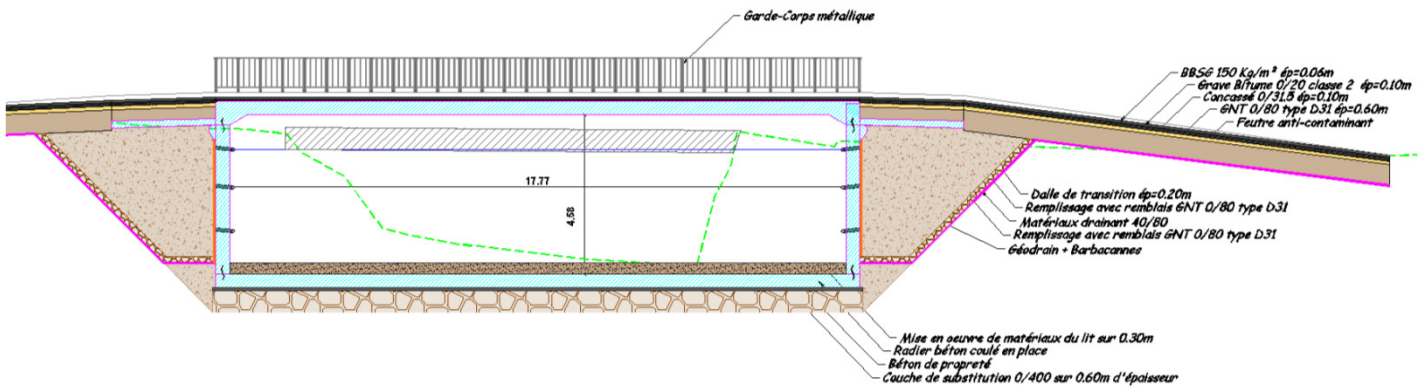


Figure 113 : Coupe de principe - Réalisation d'un nouveau Pont Jacquet

5.1.4 FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE APRÈS TRAVAUX

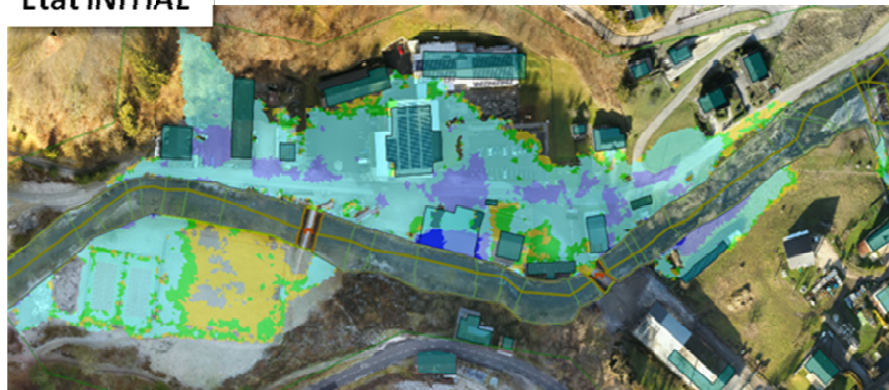
Cette solution d'aménagements qui associe différents ouvrages (mur-digue en plus de la suppression du pont privé et de la reprise de l'entonnement) permet de supprimer les débordements en amont de l'école et des services techniques. Il n'y a pas d'aggravation au niveau du pont du stade, ni au niveau des inondations en rive gauche.

Au niveau de la passerelle du stade :

- Etat INITIAL : $Q_{100} = 180 \text{ m}^3/\text{s}$ / Cote eau : 635.61 m
- Etat PROJET : $Q_{100} = 189 \text{ m}^3/\text{s}$ / Cote eau : 635.67 m

Rive droite : $Q_{\text{débordant}} = 2 \text{ m}^3/\text{s}$ / retour des écoulements en aval de la passerelle

Etat INITIAL



Etat PROJET

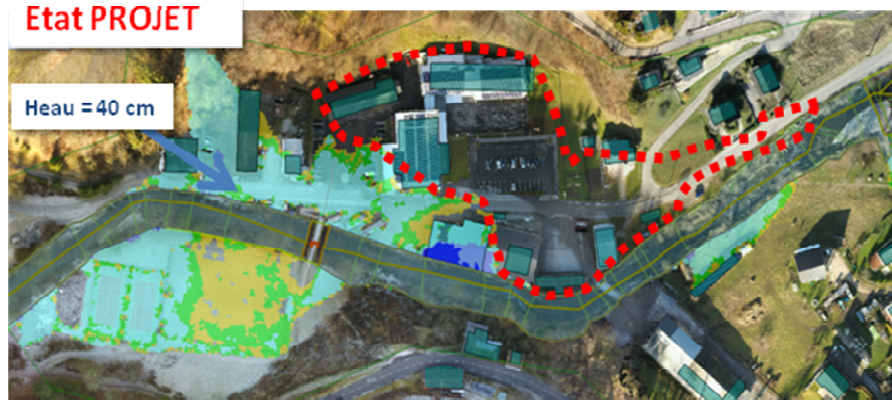


Figure 114 : Gain en terme de surface inondable

5.1.5 ESTIMATION DU COUT DES TRAVAUX

L'estimation du cout des travaux pour la solution de base est de 468 268 € HT soit 561 922 € TTC. La Maitrise d'œuvre est estimée entre 40 000 et 60 000 € HT.

Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire € H.T.	Montant € H.T.
Chapitre n°1 : FRAIS GENERAUX				18 600.00 €
PREPARATION, INSTALLATION DE CHANTIER, DICT	F	1.00	10 000.00 €	10 000.00 €
ETUDE D'EXECUTION	F	1.00	2 500.00 €	2 500.00 €
PAQ, PPSPS, SOGED	F	1.00	500.00 €	500.00 €
MISSION GEOTECHNIQUE - TYPE G3	F	1.00	1 500.00 €	1 500.00 €
MISE EN PLACE D'UN DISPOSITIF DE DERIVATION DES ECOULEMENTS	F	1.00	2 500.00 €	2 500.00 €
EPREUVES, ESSAIS de CONVEANCES, ESSAIS A LA PLAQUE	F	1.00	650.00 €	650.00 €
DOSSIER DE RECOLEMENT	F	1.00	950.00 €	950.00 €
Chapitre n°2 : AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES				264 663.50 €
DECAPAGE DE TERRE VEGETALE	m²	372.00	3.50 €	1 302.00 €
DEMOLITION DE L'OUVRAGE EXISTANT	F	1.00	15 000.00 €	15 000.00 €
TERRASSEMENTS EN DEBLAIS	m3	2265.00	6.50 €	14 722.50 €
EVACUATION DES DEBLAIS EN DECHARGHE AGREE	m3	2265.00	15.00 €	33 975.00 €
FINITION DE FORME ET COMPACTAGE	m²	969.00	1.00 €	969.00 €
GEOTEXTILE	m²	969.00	3.00 €	2 907.00 €
MATERIAUX D'APPORT DRAINANT / COUCHE DE TRANSITION	m3	174.00	32.00 €	5 568.00 €
SABOT EN ENROCHEMENTS LIBRES	m3	1050.00	60.00 €	63 000.00 €
ENROCHEMENTS BETONNES	m3	308.00	130.00 €	40 040.00 €
REMBLAIEMENT AVEC LES MATERIAUX DU SITE	m3	480.00	11.00 €	5 280.00 €
MUR PROTECTION HYDRAULIQUE RD BETON ARME BPE C30/37 XF3 (y compris ferrailage et coffrage)	m3	117.00	700.00 €	81 900.00 €
Chapitre n°3 : REPRISE DES RESEAUX				5 000.00 €
PASSAGE EN SIPHON RESEAU HTA	F	1.00	5 000.00 €	5 000.00 €
DEVOIEMENT RESEAU DE CHAUFFAGE*	F			- €
Chapitre n°4 : AMENAGEMENTS DE SURFACE				7 288.00 €
BARRIERE BOIS S4.4 SUR LONGRINE BETON EN TETE D'ENROCHEMENT	ml	25.00	220.00 €	5 500.00 €
REPRISE AU STOCK DE TERRE VEGETALE	M3	112.00	6.00 €	672.00 €
ENGAZONNEMENT	m²	372.00	3.00 €	1 116.00 €
* Le dévoiement du réseau de chauffage nécessite l'intervention d'un bureau d'étude spécialisé dans le domaine				
Chapitre n°5 : PASSERELLE PIETONNE				130 147.50 €
ETUDE D'EXECUTION PARTICULIERE	F	1.00	5 000.00 €	5 000.00 €
BETON ARME POUR FONDATION ET APPUIS DE LA PASSERELLE	m3	21.00	700.00 €	14 700.00 €
DISPOSITIF D'APPUI DES PROFILS	F	1.00	5 000.00 €	5 000.00 €
POUTRELLE IPE 550	F	1.00	40 000.00 €	40 000.00 €
ASSEMBLAGE ET MONTAGE SUR CHANTIER	F	1.00	11 000.00 €	11 000.00 €
PLATELAGE BOIS (DOUGLAS)	F	1.00	4 000.00 €	4 000.00 €
HABILLAGE BOIS DE LA STRUCTURE (DOUGLAS)	F	1.00	4 000.00 €	4 000.00 €
ENROCHEMENTS LIBRES	m3	305.00	60.00 €	18 300.00 €
MATERIAUX D'APPORT DRAINANT	m3	25.00	32.00 €	800.00 €
TERRASSEMENTS EN DEBLAIS	m3	425.00	6.50 €	2 762.50 €
BLOCAGE EN O/400	m3	6.00	35.00 €	210.00 €
EVACUATION DES DEBLAIS EN DECHARGHE AGREE	m3	425.00	15.00 €	6 375.00 €
GARDE CORPS METALIQUE	F	1.00	18 000.00 €	18 000.00 €
RECAPITULATIF				
Chapitre n°1 : FRAIS GENERAUX				18 600.00 €
Chapitre n°2 : AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES				264 663.50 €
Chapitre n°3 : REPRISE DES RESEAUX				5 000.00 €
Chapitre n°4 : AMENAGEMENTS DE SURFACE				7 288.00 €
Chapitre n°5 : PASSERELLE PIETONNE				130 147.50 €
TOTAL HT				425 699.00 €
DIVERS ET IMPREVUS - 10%				42 569.90 €
TOTAL HT				468 268.90 €
TVA 20.00%				93 653.78 €
TOTAL TTC				561 922.68 €
* L'estimation ne tient pas compte du coût pour dévoiement du réseau de chauffage				

En intégrant l'option, le surcout lié à la réalisation d'un nouveau pont Jacquet est estimé à 211 000 € HT, soit un cout total de 669 783 € HT.

Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire € H.T.	Montant € H.T.
Chapitre n°1 : FRAIS GENERAUX				20 650.00 €
PREPARATION, INSTALLATION DE CHANTIER, DICT	F	1.00	10 000.00 €	10 000.00 €
ETUDE D'EXECUTION	F	1.00	2 500.00 €	2 500.00 €
PAQ, PPSPS, SOGED	F	1.00	350.00 €	350.00 €
MISSION GEOTECHNIQUE - TYPE G3	F	1.00	2 000.00 €	2 000.00 €
MISE EN PLACE D'UN DISPOSITIF DE DERIVATION DES	F	1.00	3 500.00 €	3 500.00 €
EPREUVES, ESSAIS de CONVEVANCES, ESSAIS A LA PLAQUE	F	1.00	1 300.00 €	1 300.00 €
DOSSIER DE RECOLEMENT	F	1.00	1 000.00 €	1 000.00 €
Chapitre n°2 : AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES				261 602.50 €
DECAPAGE DE TERRE VEGETALE	m²	372.00	3.50 €	1 302.00 €
DEMOLITION DE L'OUVRAGE EXISTANT	F	1.00	15 000.00 €	15 000.00 €
DECOUPE D' ENROBES RD Ep<= 40cm	ml	50.00	8.00 €	400.00 €
DEMOLITION CHAUSSEE Ep<= 40cm	m2	130.00	6.50 €	845.00 €
SONDAGES ENGIN MECANIQUE	u	4.00	90.00 €	360.00 €
PV POUR LONGEMENT D'OBSTACLES PARALLÈLES	ml	50.00	5.00 €	250.00 €
TERRASSEMENTS EN DEBLAIS	m3	2265.00	6.50 €	14 722.50 €
EVACUATION DES DEBLAIS EN DECHARGHE AGREE	m3	2265.00	15.00 €	33 975.00 €
FINITION DE FORME ET COMPACTAGE	m²	1060.00	1.00 €	1 060.00 €
GEOTEXTILE	m²	1060.00	3.00 €	3 180.00 €
MATERIAUX D'APPORT DRAINANT / COUCHE DE TRANSITION	m3	174.00	32.00 €	5 568.00 €
SABOT EN ENROCHEMENTS LIBRES	m3	1050.00	60.00 €	63 000.00 €
ENROCHEMENTS BETONNES	m3	308.00	130.00 €	40 040.00 €
MUR PROTECTION HYDRAULIQUE RD BETON ARME BPE C30/37	m3	117.00	700.00 €	81 900.00 €
Chapitre n°3 : REPRISE DU PONT DE LA SCIERIE				177 567.00 €
TERRASSEMENTS EN DEBLAIS	m3	418.00	6.50 €	2 717.00 €
EVACUATION DES DEBLAIS EN DECHARGHE AGREE	m3	418.00	15.00 €	6 270.00 €
REMBLAI CONTIGUS A L'OUVRAGE EN MATERIAUX D'APPORT DE	m3	159.00	25.00 €	3 975.00 €
BLOCAGE EN 0/400	m3	53.00	35.00 €	1 855.00 €
BETON DE PROPRETE C16/20 XO EP=10cm	m3	9.00	200.00 €	1 800.00 €
RADIER BPE C30/37 XF3 y compris ferrailage et coffrages	m3	33.00	1 000.00 €	33 000.00 €
VOILES VERTICAUX BPE C30/37 XF3 y compris ferrailage et	m3	18.00	1 200.00 €	21 600.00 €
DALLES PLANE INCLINEES BPE C30/37 XF3 y compris	m3	6.00	1 200.00 €	7 200.00 €
POUTRE DE CLAVETAGE C30/37 XD3 y compris ferrailage et	m3	9.00	1 200.00 €	10 800.00 €
TABLIER C30/37 XF3 y compris ferrailage et coffrages	m3	36.00	1 500.00 €	54 000.00 €
CORNICHES PREFABRIQUEES	ml	42.00	400.00 €	16 800.00 €
ETANCHEITE MULTICOUCHE	m²	84.00	80.00 €	6 720.00 €
ETANCHEITE / DRAINAGE DES MURS	m²	53.00	30.00 €	1 590.00 €
GARDE CORPS TYPE S8 H=1.00m	ml	42.00	220.00 €	9 240.00 €

Chapitre n°4 : REPRISE DES RESEAUX				5 000.00 €
PASSAGE EN SIPHON RESEAU HTA	F	1.00	5 000.00 €	5 000.00 €
DEVOIEMENT RESEAU DE CHAUFFAGE*	F			- €
* Le dévoiement du réseau de chauffage nécessite l'intervention d'un bureau spécialisé dans le domaine				
Chapitre n°5 : AMENAGEMENTS DE SURFACE				18 635.00 €
FINITION DE FORME ET COMPACTAGE	m ²	90.00	1.00 €	90.00 €
MATERIAUX D'APPORT DE CARRIERE GNT 0/80 TYPE D31	m ³	54.00	25.00 €	1 350.00 €
GRAVE BITUME 0/20 CLASSE 3 (1x10cm)	tonne	23.00	110.00 €	2 530.00 €
COUCHE D'ACCROCHAGE	m ²	90.00	2.00 €	180.00 €
MATERIAUX D'APPORT DE CARRIERE GNT 0/31.5 TYPE D31	m ³	9.00	65.00 €	585.00 €
COUCHE D'IMPREGNATION	m ²	90.00	1.50 €	135.00 €
ENROBE BBSG 0/10 DOSE A 150 KG/m ²	tonne	25.00	150.00 €	3 750.00 €
BORDURE T2 BETON PREFABRIQUE	ml	41.00	45.00 €	1 845.00 €
APPORT DE TERRE VEGETALE	M3	15.00	28.00 €	420.00 €
ENGAZONNEMENT	m ²	50.00	3.00 €	150.00 €
BARRIERE BOIS S4.4 SUR LONGRINE BETON EN TETE	ml	40.00	190.00 €	7 600.00 €
Chapitre n°6 : PASSERELLE PIETONNE				134 447.50 €
ETUDE D'EXECUTION PARTICULIERE	F	1.00	5 000.00 €	5 000.00 €
BETON ARME POUR FONDATION ET APPUIS DE LA PASSERELLE	m ³	21.00	700.00 €	14 700.00 €
DISPOSITIF D'APPUI DES PROFILS	F	1.00	5 000.00 €	5 000.00 €
POUTRELLE IPE 550	F	1.00	40 000.00 €	40 000.00 €
ASSEMBLAGE ET MONTAGE SUR CHANTIER	F	1.00	11 000.00 €	11 000.00 €
PLATELAGE BOIS (DOUGLAS)	F	1.00	4 000.00 €	4 000.00 €
HABILLAGE BOIS DE LA STRUCTURE (DOUGLAS)	F	1.00	4 000.00 €	4 000.00 €
ENROCHEMENTS LIBRES	m ³	305.00	70.00 €	21 350.00 €
MATERIAUX D'APPORT DRAINANT	m ³	25.00	65.00 €	1 625.00 €
TERRASSEMENTS EN DEBLAIS	m ³	425.00	7.50 €	3 187.50 €
BLOCAGE EN 0/400	m ³	6.00	35.00 €	210.00 €
EVACUATION DES DEBLAIS EN DECHARGE AGREE	m ³	425.00	15.00 €	6 375.00 €
GARDE CORPS METALIQUE	F	1.00	18 000.00 €	18 000.00 €
RECAPITULATIF				
Chapitre n°1 : FRAIS GENERAUX				20 650.00 €
Chapitre n°2 : AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES				252 595.00 €
Chapitre n°3 : REPRISE DU PONT DE LA SCIERIE				177 567.00 €
Chapitre n°4 : REPRISE DES RESEAUX				5 000.00 €
Chapitre n°5 : AMENAGEMENTS DE SURFACE				18 635.00 €
Chapitre n°6 : PASSERELLE PIETONNE				134 447.50 €
TOTAL HT				608 894.50 €
DIVERS ET IMPREVUS - 10%				60 889.45 €
TOTAL HT				669 783.95 €
TVA 20.00%				133 956.79 €
TOTAL TTC				803 740.74 €
* L'estimation ne tient pas compte du coût pour dévoiement du réseau de chauffage				

5.2 SECTEUR N°2 : GUIERS VIF AMONT

5.2.1 CONTRAINTES DU SITE

La principale contrainte de réalisation est la proximité de la voirie Départementale. Sur la zone d'étude, l'accotement est très réduit voire inexistant. La réalisation des travaux doit intégrer les dispositifs nécessaires au rétablissement de la voirie et à la sécurité des usagers (garde-corps, bordure etc...).

Une déviation en phase travaux devra également être mise en place.

Enfin, la tenue de la berge en phase travaux et définitif constitue également une contrainte à prendre en compte dans les aménagements. Compte tenu de la pente des berges et de l'absence de protections pérennes sur le secteur, nous préconisons la réalisation d'une protection de berge en enrochements bétonnés.

5.2.2 PRÉSENTATION DES TRAVAUX

Les travaux comprennent :

- la réalisation d'une protection de la berge en **enrochements bétonnés** sur 20 m linéaire. En effet, compte tenu de la pente des berges (supérieure à 3H/2V), la réalisation d'une protection en enrochements libres n'est pas envisageable.
- la réalisation d'un **muret en sommet de berge** pour atteindre un niveau de protection au niveau de la ligne d'eau de la crue centennale sans revanche de sécurité.
- la reprise de la voirie et la pose d'un garde-corps en sommet de mur afin de protéger le site pour les usagers.

5.2.3 CARACTÉRISTIQUES ET DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

❖ PROTECTION DE BERGE

Les caractéristiques géométriques sont :

- Linéaire : 20 m
- Hauteur : 2.5 m
- Fruit de la protection : variable entre 1H/1V à 2H/3V (raccord à la berge existante en aval)
- Epaisseur de la protection : 1 m
- Sabot anti-affouillement en enrochements libres. Nous préconisons de réaliser un radier en enrochement sur l'ensemble de la largeur du cours d'eau. La réalisation d'un sabot uniquement en rive droite risque d'augmenter le risque d'affouillement sur la rive opposée. Compte tenu des infrastructures en rive gauche (fondation des habitations), il est prudent de ne pas générer des affouillements en pied.

Les aménagements de diversification des écoulements devront être intégrés : calage des sabots en enrochements différenciés, mise en place de blocs de diversification ancrés dans le sabot, création d'un lit d'étiage etc, afin que ces aménagements ne génèrent pas une uniformisation des faciès et un étalement des débits d'étiage avec les impacts négatifs qui en résultent pour la faune aquatique. Ces prescriptions et aménagements complémentaires devront être précisés dans le cadre du dossier loi sur l'eau.

❖ AMÉNAGEMENT EN SOMMET DE BERGE

Le muret en sommet de berge possède une hauteur de 40 cm. Le muret sera en béton armé avec des reprises d'ancrages au niveau de l'enrochement bétonné. Le dimensionnement sera à réaliser en phase PROJET. Pour supprimer le risque de chute, la mise en place d'une barrière bois est nécessaire sur 70 cm pour maintenir une hauteur de protection de 1 m.

Les terrassements en phase travaux nécessiteront la reprise de la chaussée sur 1.5 m de large et sur 20 m linéaire. Les travaux intègrent donc les prestations suivantes :

- Reprise de la structure sous-chaussée en o/80 sur 60 cm
- GNT concassé o/31.5 sur 10 cm
- Grave bitume sur 10 cm
- Enrobé BBSG - 150 kg/m²

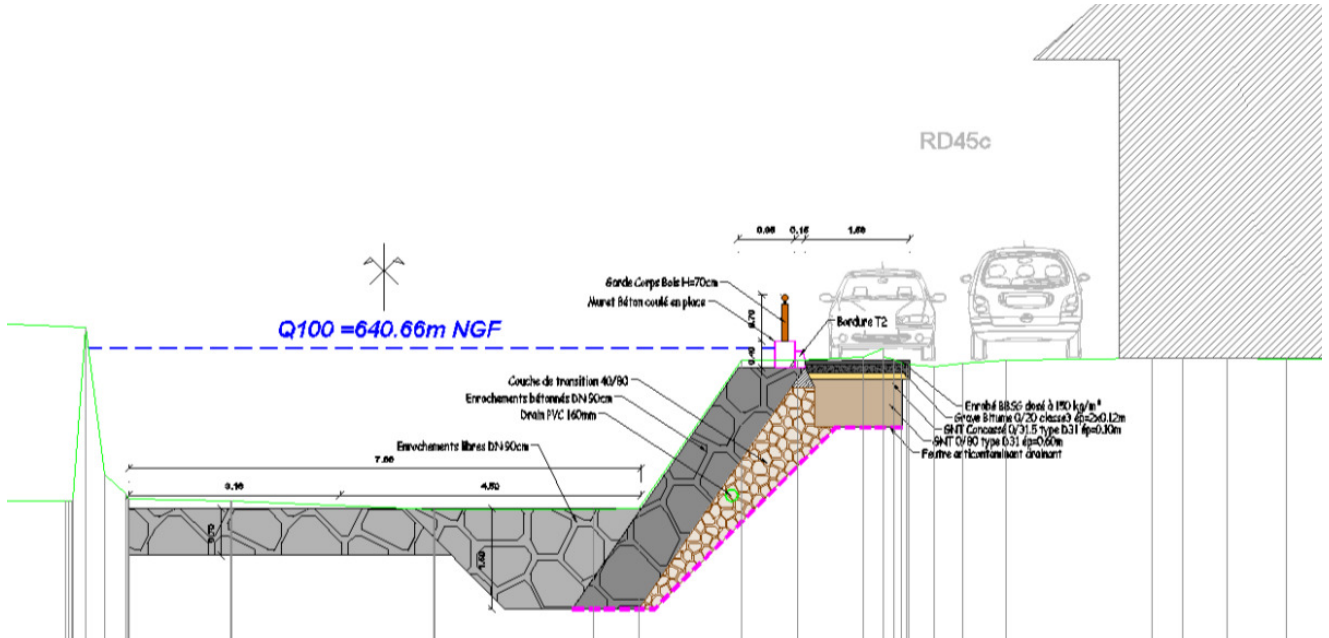


Figure 115 : Coupe-type de l'aménagement - Guiers vif amont

Cette solution ne prévoit pas de revanche de sécurité par rapport à ligne d'eau Q100. En accompagnement du projet, des mesures complémentaires peuvent être mises en place.

Nous préconisons par exemple, les mesures suivantes :

- Réduction de la vulnérabilité de l'existant pour les bâtiments avec la mise en place de batardeau en cas de crue au niveau des portes d'entrée.
- Orientation des écoulements débordants superficiels vers leur point de sortie par l'aménagement d'un ralentisseur de type trapézoïdal (plateau) de 10 cm de hauteur afin de réorienter les eaux dans le Guiers amont.



Figure 116 : Mesures d'accompagnement du projet

5.2.4 ESTIMATION DU COUT DES TRAVAUX

Le cout des travaux de cette solution est estimé à 49 631.45 € HT, soit 59 557.74 € TTC. La Maitrise d'œuvre est estimée à 6 000 € HT.

Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire € H.T.	Montant € H.T.
Chapitre n°1 : FRAIS GENERAUX				8 800.00 €
PREPARATION, INSTALLATION DE CHANTIER, DICT	F	1.00	1 500.00 €	1 500.00 €
SIGNALISATION DE CHANTIER	F	1.00	1 500.00 €	1 500.00 €
ETUDE D'EXECUTION	F	1.00	1 000.00 €	1 000.00 €
PAQ, PPSPS, SOGED	F	1.00	500.00 €	500.00 €
MISSION GEOTECHNIQUE - TYPE G3	F	1.00	1 500.00 €	1 500.00 €
MISE EN PLACE D'UN DISPOSITIF DE DERIVATION DES ECOULEMENTS	F	1.00	1 500.00 €	1 500.00 €
EPREUVES, ESSAIS de CONVEVANCES, ESSAIS A LA PLAQUE	F	1.00	500.00 €	500.00 €
DOSSIER DE RECOLEMENT	F	1.00	800.00 €	800.00 €
Chapitre n°2 : AMENAGEMENTS HYDRAULIQUE				27 517.00 €
DECOUPE D' ENROBES RD Ep<= 40cm	ml	45.00	8.00 €	360.00 €
DEMOLITION CHAUSSEE Ep<= 40cm	m2	50.00	6.50 €	325.00 €
SONDAGES ENGIN MECANIQUE	u	3.00	90.00 €	270.00 €
PV POUR LONGEMENT D'OBSTACLES PARALLÈLES	ml	50.00	5.00 €	250.00 €
TERRASSEMENTS EN DEBLAIS	m3	304.00	6.50 €	1 976.00 €
EVACUATION DES DEBLAIS EN DECHARGHE AGREE	m3	304.00	15.00 €	4 560.00 €
FINITION DE FORME ET COMPACTAGE	m²	162.00	1.00 €	162.00 €
GEOTEXTILE	m²	162.00	3.00 €	486.00 €
MATERIAUX D'APPORT DRAINANT / COUCHE DE TRANSITION	m3	34.00	32.00 €	1 088.00 €
SABOT EN ENROCHEMENTS LIBRES	m3	123.00	60.00 €	7 380.00 €
ENROCHEMENTS BETONNES	m3	77.00	130.00 €	10 010.00 €
MATERIAUX D'APPORT DE CARRIERE GNT 0/80 TYPE D31	m3	26.00	25.00 €	650.00 €
Chapitre n°3 : AMENAGEMENTS DE SURFACE				8 802.50 €
LONGRINE BETON ARME	m3	5.00	550.00 €	2 750.00 €
BARRIERE BOIS H=0.7 m	ml	30.00	90.00 €	2 700.00 €
MATERIAUX D'APPORT DE CARRIERE GNT 0/31.5 TYPE D31	m3	4.00	55.00 €	220.00 €
BORDURE T2 BETON PREFABRIQUE	ml	20.00	45.00 €	900.00 €
COUCHE D'IMPREGNATION	m²	35.00	1.50 €	52.50 €
GRAVE BITUME 0/20 CLASSE 3 (12cm)	tonne	11.00	110.00 €	1 210.00 €
COUCHE D'ACCROCHAGE	m²	35.00	2.00 €	70.00 €
REFECTION DEFINITIVE EN ENROBE BBSG 0/10 DOSE A 150kg/m²	tonne	6.00	150.00 €	900.00 €
RECAPITULATIF				
Chapitre n°1 : FRAIS GENERAUX				8 800.00 €
Chapitre n°2 : AMENAGEMENTS HYDRAULIQUE				27 517.00 €
Chapitre n°3 : AMENAGEMENTS DE SURFACE				8 802.50 €
TOTAL HT				45 119.50 €
DIVERS ET IMPREVUS - 10%				4 511.95 €
TOTAL HT				49 631.45 €
TVA 20.00%				9 926.29 €
TOTAL TTC				59 557.74 €

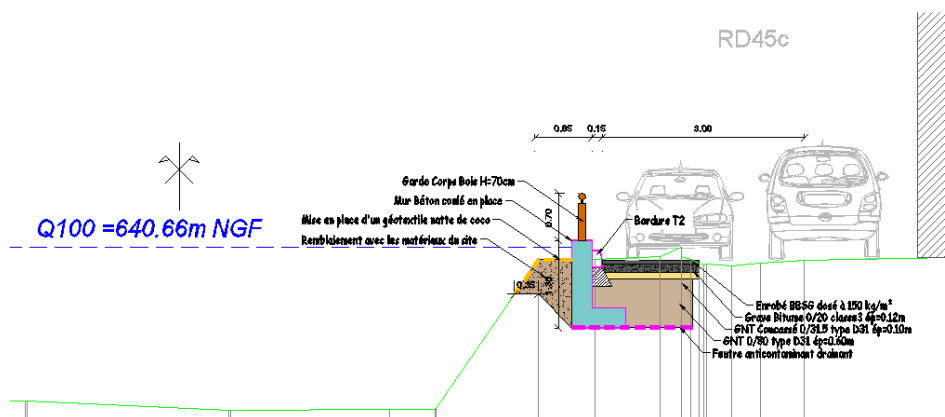
Remarque : le coût pour les aménagements de diversification des écoulements dans le lit mineur est compris dans le cout des enrochements libres.

5.2.5 PROPOSITION DE VARIANTE ECONOMIQUE

Nous proposons en variante économique, la réalisation d'un mur en sommet de berge sans protection de berge associée. Cette solution limite donc les interventions au sommet de berge.

Les travaux intègrent :

- la réalisation d'un mur béton armé fondé à la profondeur hors gel
- la reprise de la voirie sur 2 m de large et la pose d'une barrière bois en sommet de berge.



Cette solution permet de réduire le cout des travaux d'environ 22 000 € HT. Le cout total de cette solution est estimée à 27 325 € HT soit 32 790 € TTC.

Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire € H.T.	Montant € H.T.
Chapitre n°1 : FRAIS GENERAUX				4 650.00 €
PREPARATION, INSTALLATION DE CHANTIER, DICT., PAQ, PPSPS,	F	1.00	1 250.00 €	1 250.00 €
SIGNALISATION DE CHANTIER	F	1.00	1 250.00 €	1 250.00 €
ETUDE D'EXECUTION	F	1.00	850.00 €	850.00 €
EPREUVES, ESSAIS de CONVEANCES, ESSAIS A LA PLAQUE	F	1.00	500.00 €	500.00 €
DOSSIER DE RECOLEMENT	F	1.00	800.00 €	800.00 €
Chapitre n°2 : TRAVAUX PREPARATOIRES ET REALISATION DES OUVR.				14 139.00 €
DECOUPE D'ENROBES RD Ep<= 40cm	ml	45.00	8.00 €	360.00 €
DEMOLITION CHAUSSEE Ep<= 40cm	m2	50.00	6.50 €	325.00 €
SONDAGES ENGIN MECANIQUE	u	3.00	90.00 €	270.00 €
PV POUR LONGEMENT D'OBSTACLES PARALLÈLES	ml	50.00	5.00 €	250.00 €
TERRASSEMENTS EN DEBLAIS	m3	78.00	6.50 €	507.00 €
REMBALI MATERIAUX DU SITE	m3	15.00	5.00 €	75.00 €
EVACUATION DES DEBLAIS EN DECHARGHE AGREE	m3	63.00	15.00 €	945.00 €
FINITION DE FORME ET COMPACTAGE	m²	83.00	1.00 €	83.00 €
GEOTEXTILE	m²	83.00	3.00 €	249.00 €
MUR EN L BETON ARME	m3	17.00	600.00 €	10 200.00 €
MATERIAUX D'APPORT DE CARRIERE GNT 0/80 TYPE D31	m3	35.00	25.00 €	875.00 €
Chapitre n°3 : AMENAGEMENTS DE SURFACE - REMISE EN ETAT				6 052.50 €
GEOTEXTILE COCO	m²	45.00	7.00 €	315.00 €
BARRIERE BOIS H=0.7 m	ml	30.00	90.00 €	2 700.00 €
MATERIAUX D'APPORT DE CARRIERE GNT 0/31.5 TYPE D31	m3	4.00	55.00 €	220.00 €
BORDURE T2 BETON PREFABRIQUE	ml	20.00	45.00 €	900.00 €
COUCHE D'IMPREGNATION	m²	35.00	1.50 €	52.50 €
GRAVE BITUME 0/20 CLASSE 3 (12cm)	tonne	11.00	110.00 €	1 210.00 €
COUCHE D'ACCROCHAGE	m²	35.00	2.00 €	70.00 €
REFLECTION DEFINITIVE EN ENROBE BBSG 0/10 DOSE A 150kg/m²	tonne	6.00	150.00 €	900.00 €
RECAPITULATIF				
Chapitre n°1 : FRAIS GENERAUX				4 650.00 €
Chapitre n°2 : TRAVAUX PREPARATOIRES ET REALISATION DES OUVRAGES				14 139.00 €
Chapitre n°3 : AMENAGEMENTS DE SURFACE - REMISE EN ETAT				6 052.50 €
TOTAL HT				24 841.50 €
DIVERS ET IMPREVUS - 10%				2 484.15 €
TOTAL HT				27 325.65 €
TVA 20.00%				5 465.13 €
TOTAL TTC				32 790.78 €

5.3 SECTEUR N°3 : COZON AMONT

L'objectif de l'opération est de restaurer la continuité piscicole au niveau du seuil communal (SPE73) **ROE 39049** sur le Cozon.

5.3.1 CONTRAINTES DU SITE

❖ FRANCHISSEMENT D'UNE CONDUITE AEP

La profondeur de la conduite n'a pu être vérifiée lors de l'ouverture des tampons par HYDRETTUDES et l'ancien adjoint riverain en juillet 2016. La DT (date du 11/07/2016) n'apporte pas non plus l'information.

❖ ESPECES CIBLES

Les espèces cibles sont la Truite fario et le Chabot.

Tableau 19 -Facteur biologique des espèces cibles

	Espèce cible	Code	Nage	Fosse d'appel	Longueur du corps (cm)	Vitesses de nage maximale (m/s)
1	Truite fario	TRF	Nage-saut	oui	25-50	2.0 - 4.0
2	Chabot	CHA	"sautillements"	non	9	0.4 - 1.2

Pour assurer la remontée de ces espèces dans le Cozon, nous retiendrons les capacités de franchissement suivantes :

- Tirant d'eau minimum : **0.20 m**
- Vitesse d'écoulement maximale : **1.50 m/s**

❖ PROJETS CONNEXES

Le projet de rétablissement de la continuité écologique du seuil du Cozon tiendra compte des projets urbains en interaction (mission de maîtrise d'œuvre d'Alp'études sur la commune de Savoie) :

- **Réalisation de gradines** : Elles permettront de relier le niveau de la route au niveau de la rivière entre la Poste et le pont Neuf. La chambre des vannes se trouvant enterrée à cet endroit, elle sera déplacée.
- **Mise en accessibilité des trottoirs du pont Neuf** : Les trottoirs du pont Neuf ont été mis à niveau avec la chaussée afin de concilier une largeur suffisante pour le passage des piétons et des véhicules dans l'emprise existante.

Ces projets ne devront pas modifier l'aléa inondation en Q100.

5.3.2 PRÉSENTATION DES TRAVAUX

Les travaux comprennent :

- la reprise de la crête de seuil existante à hauteur de l'ouvrage (excentré en rive droite)
- la réalisation de 3 bassins en enrochements libres (fond) et liaisonnés (pré-barrages)
- le confortement du pied de mur rive droite en enrochements liaisonnés
- la réalisation d'une fosse de dissipation en enrochements libres.

5.3.3 DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

❖ DÉBITS DE FONCTIONNALITÉ

L'ouvrage de franchissement piscicole sera dimensionné pour fonctionner entre les débits de référence Q_{MNA5} et 2 x Module:

$Q_{MNA5} = 0.167 \text{ m}^3/\text{s}$
 Module = $1.77 \text{ m}^3/\text{s}$
 2 x Module = $3.54 \text{ m}^3/\text{s}$

❖ CARACTÉRISTIQUES DE L'OUVRAGE EXISTANT

L'ouvrage s'étend sur 15.1 m de large. La hauteur de chute de l'ouvrage s'élève à 0.9 m (cote amont - crête de seuil : 637.75m; cote aval - pied de seuil : 636.82 m).

La hauteur de chute à équiper (fil d'eau) s'élève à 0.5 m.

❖ DESCRIPTION DE L'AMÉNAGEMENT

L'ouvrage passe à poisson est de type "pré-barrages", plus attractif car il laisse passer une forte proportion de débit. Cet ouvrage consiste à créer des bassins en fractionnant la chute totale induite par l'ouvrage en plusieurs petites chutes par des murs en enrochements liaisonnés (dans le cas du Cozon) se succédant en aval. Le radier des bassins restera en enrochements libres. La granulométrie des blocs sera de $D_{50} = 300 \text{ mm}$, [200-400] mm.

Une échancrure rectangulaire sera créée dans le seuil existant, de dimensions suivantes: 1.85 m de largeur et 0.15 m de profondeur. Le radier de celle-ci sera calé à 637.60 m et sera laissé rugueux (joints des enrochements bétonnés en retrait). Dans le cas où les ferrillages du radier existant sont rendus apparents, un ragréage au béton sera réalisé. Une rampe derrière les échancrures sera mise en place pour favoriser la remontée du Chabot.

En aval de cette échancrure, trois bassins se succéderont. Les caractéristiques géométriques et hydrauliques de l'ouvrage sont présentées dans les tableaux ci-après.

Une fosse de dissipation ou d'appel permettra de dissiper l'énergie afin que le poisson puisse stationner au pied de l'ouvrage sans difficulté.

Tableau 20 - Caractéristiques géométriques de la passe à poissons de type "pré-barrages"

	Surface (m ²)	Cote de fond (m)	Cote barrage (m)	Cote échancrures (m)		Largeur échancrure (m)
				Echancrure 1	Echancrure 2	
Seuil existant	-	-	637.75	637.60	-	1.85
Bassin 1	7.0	637.00	637.70	637.40	-	0.30
Bassin 2	11.5	636.80	637.50	637.30	637.20	0.30
Bassin 3	12.7	636.60	637.30	637.00	-	0.30
Aval	-	637.06	-	-	-	-

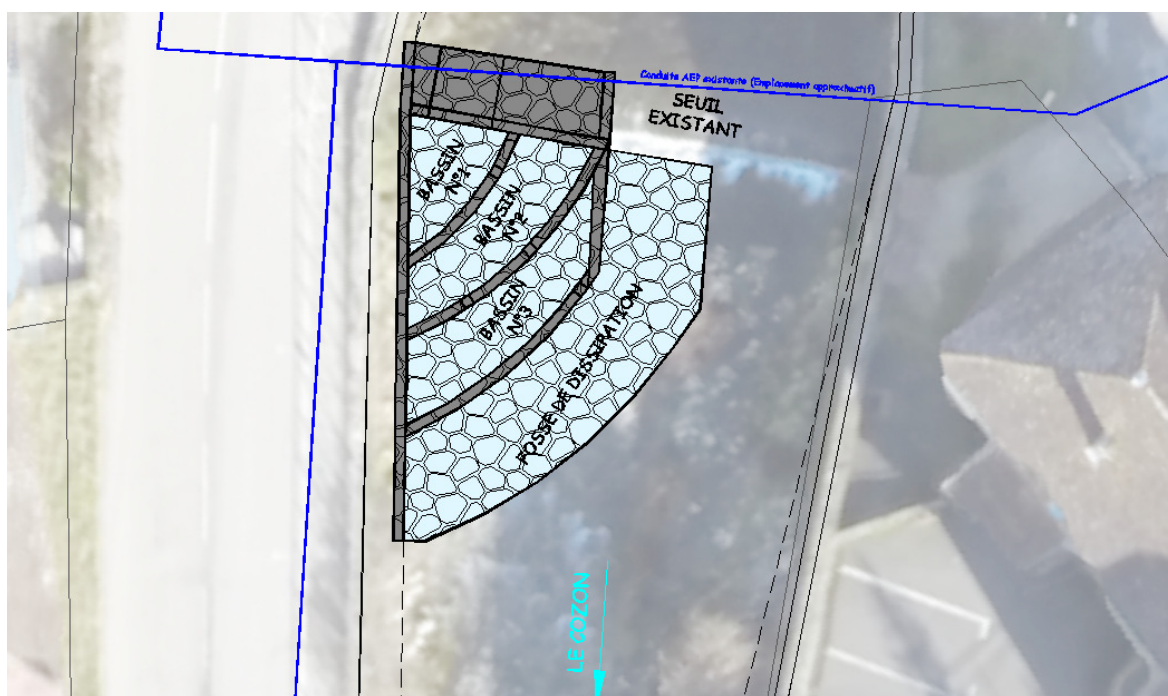


Figure 117 : Vue en plan de l'ouvrage

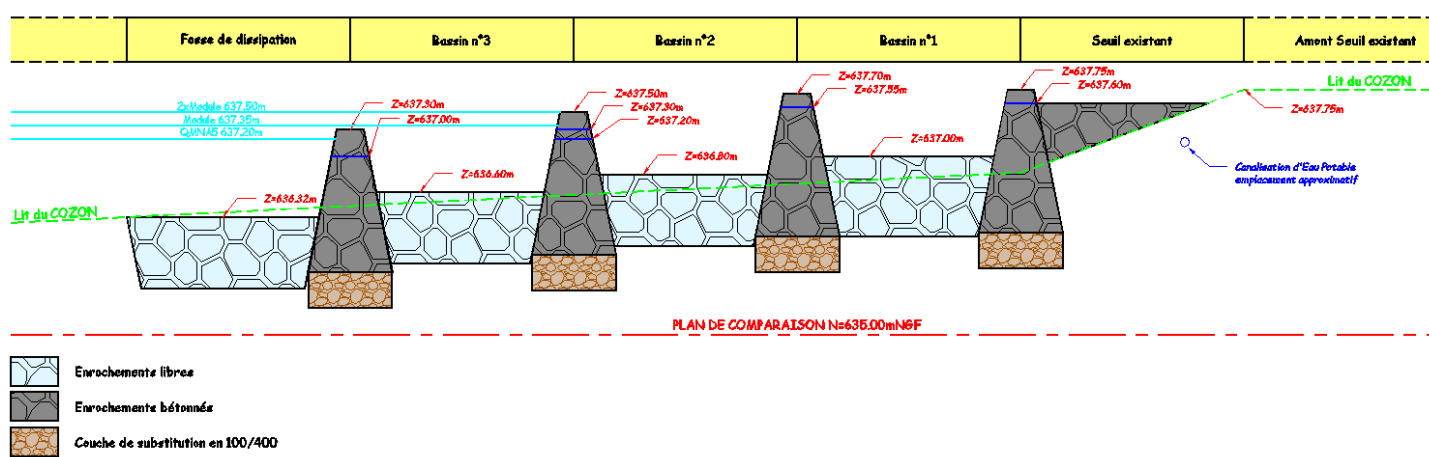


Figure 118 : Coupe-type de l'ouvrage

Cet ouvrage génère des puissances dissipées inférieures à 500 W/m^3 pour des débits $Q = 2 \times \text{Module}$.

Tableau 21 - Caractéristiques hydrauliques de la passe à poissons de type "pré-barrages"

Débit	QMNA5 Débit transitant: $0.147 \text{ m}^3/\text{s}$			Module Débit transitant: $0.516 \text{ m}^3/\text{s}$			2 x Module Débit transitant: $1.169 \text{ m}^3/\text{s}$		
	Niveau d'eau (mNGF)	Profondeur (m)	P/V (W/m^3)	Niveau d'eau (mNGF)	Profondeur (m)	P/V (W/m^3)	Niveau d'eau (mNGF)	Profondeur (m)	P/V (W/m^3)
Seuil existant	637.75	0.15		637.92	0.32		638.15	0.55	
Bassin 1	637.74	0.74	4	637.83	0.83	78	637.94	0.94	360
Bassin 2	637.53	0.73	36	637.63	0.83	162	637.77	0.97	414
Bassin 3	637.33	0.73	32	637.42	0.82	147	637.54	0.94	354
Aval	637.20	-	-	637.35	-	-	637.50	-	-

❖ PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

- Lors des travaux, une attention particulière sera portée sur la préservation de la conduite AEP sous la crête de seuil (Ø110mm en PVC)
- Les blocs seront liaisonnés en pied de mur rive droite avec l'existant pour éviter tout risque d'affouillement de la fondation du mur et nuire à la stabilité de la berge
- une couche de substitution de matériaux du lit [100 - 400]mm, sur 0.40m de profondeur, est prévue sous les murs en enrochements bétonnés pour optimiser la portance de l'ouvrage.
- Aucune étude géotechnique n'ayant été réalisée au droit du seuil, le risque de désordre sur la stabilité du seuil lui-même pouvant résulter des fouilles des travaux sera à prendre en compte lors de la phase PRO.

5.3.4 ESTIMATION DU COUT DES TRAVAUX

Le cout des travaux de cette solution est estimé à 41 098.49 € HT, soit 49 318.18 € TTC. La Maitrise d'œuvre est estimée à environ 9 000 € HT.

Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire € H.T.	Montant € H.T.
Chapitre n°1 : FRAIS GENERAUX				7 250.00 €
PREPARATION, INSTALLATION DE CHANTIER, DICT	F	1.00	4 000.00 €	4 000.00 €
ETUDE D'EXECUTION	F	1.00	1 800.00 €	1 800.00 €
PAQ, PPS, SOGED	F	1.00	500.00 €	500.00 €
DOSSIER DE RECOLEMENT	F	1.00	950.00 €	950.00 €
Chapitre n°2 : OUVRAGE PASSE A POISSONS				22 612.26 €
MISE EN PLACE D'UN DISPOSITIF DE DERIVATION DES ECOULEMENTS	F	1.00	3 000.00 €	3 000.00 €
TERRASSEMENTS EN DEBLAIS	m3	128.44	6.50 €	834.86 €
EVACUATION DES DEBLAIS EN DECHARGE AGREE	m3	128.44	15.00 €	1 926.60 €
COUCHE DE SUBSTITUTION EN [100/400MM]	m3	24.44	35.00 €	855.40 €
SABOT EN ENROCHEMENTS LIBRES	m3	73.84	60.00 €	4 430.40 €
ENROCHEMENTS BETONNES D50=300 [200/400MM]	m3	61.10	150.00 €	9 165.00 €
ESSAI DE FONCTIONNEMENT	F	1.00	2 400.00 €	2 400.00 €
Chapitre n°3 : REPRISE SEUIL EXISTANT				7 500.00 €
REPRISE BETON SEUIL	F	1.00	3 000.00 €	3 000.00 €
ECHANCRURE SEUIL ET RAGREAGE	F	1.00	1 500.00 €	1 500.00 €
FIXATION PRE BARRAGE SUR PAREMENT DE SEUIL EXISTANT	F	3.00	1 000.00 €	3 000.00 €
RECAPITULATIF				
Chapitre n°1 : FRAIS GENERAUX				7 250.00 €
Chapitre n°2 : OUVRAGE PASSE A POISSONS				22 612.26 €
Chapitre n°3 : REPRISE SEUIL EXISTANT				7 500.00 €
TOTAL HT				37 362.26 €
DIVERS ET IMPREVUS - 10%				3 736.23 €
TOTAL HT				41 098.49 €
TVA 20.00%				8 219.70 €
TOTAL TTC				49 318.18 €

5.4 SECTEUR N°4 : CONFLUENCE GUIERS VIF / COZON

Ce secteur présente une singularité du transit amont/aval des matériaux solides, signalée par la présence d'un **atterrissement au niveau de la confluence**.

Les communes de Saint-Pierre d'Entremont Savoie et Isère ont souhaité disposer d'un **plan de gestion et d'entretien commun de l'atterrissement au niveau de la confluence** afin de réaliser une gestion efficace, pérenne et raisonnée des sédiments sur ce secteur et ainsi d'améliorer les pratiques actuelles dans le but de minimiser les impacts sur les milieux naturels.

Rappelons que les atterrissements sont des **bancs d'alluvions** composés principalement de granulats (absence de sol formé) dont la hauteur est généralement inférieure à celle des berges du cours d'eau. Ils peuvent paraître anormalement développés mais résultent le plus souvent du fonctionnement dynamique "normal" du cours d'eau qui tend vers un **équilibre de son profil en long** via le transit sédimentaire (érosion / dépôt de matériaux).

5.4.1 JUSTIFICATION DE L'OPÉRATION

La nécessité de mettre en œuvre un tel plan de gestion et d'entretien à l'aval de la confluence entre le Guiers Vif et le Cozon est liée aux différents éléments suivants (voir aussi rapport phase 1) :

- Caractère torrentiel du Guiers Vif et du Cozon avec des apports de matériaux associés ;
- Configuration de la confluence favorable aux dépôts de matériaux et tronçon aval de la confluence qui n'est pas en équilibre sédimentaire (en excédent de matériaux) ;
- Présence d'un espace public (Pré de ville - aire de jeu et de loisirs et point d'accès au cours d'eau) qui nécessitent d'être entretenus pour maintenir sa fonctionnalité et empêcher un engravement trop important et limiter les érosions.

L'atterrissement au niveau de la confluence Guiers Vif Cozon est un banc actif (recouvert en crue) ; ce qui lui permet de ne pas être fixé par la végétation. Il s'est cependant engraisé suite à plusieurs années successives de faibles crues morphogènes.

L'objectif est donc de conserver sa mobilité en empêchant le développement végétal et l'apparition des embâcles, de faciliter la reprise et le transit des matériaux à l'occasion des crues morphogènes et quand nécessaire l'évacuation de matériaux pour rétablir l'équilibre du transit sédimentaire et limiter les érosions et les débordements locaux.

Par ailleurs, comme évoqué précédemment, la solution d'aménager la confluence pour améliorer le transit des écoulements et des sédiments (création d'un épi déflecteur) n'a pas été retenue du fait notamment du risque à terme de déplacer l'atterrissement plus en aval, voire au milieu du cours d'eau induisant de nouvelles contraintes sur les berges (et la route départementale) ou sur la canalisation E.U.

Un plan de gestion à l'échelle globale du bassin versant est en cours de réflexion par le SIAGA. Ce plan de gestion localisé sera intégré dans la gestion sédimentaire globale.

5.4.2 CONTRAINTES DU SITE

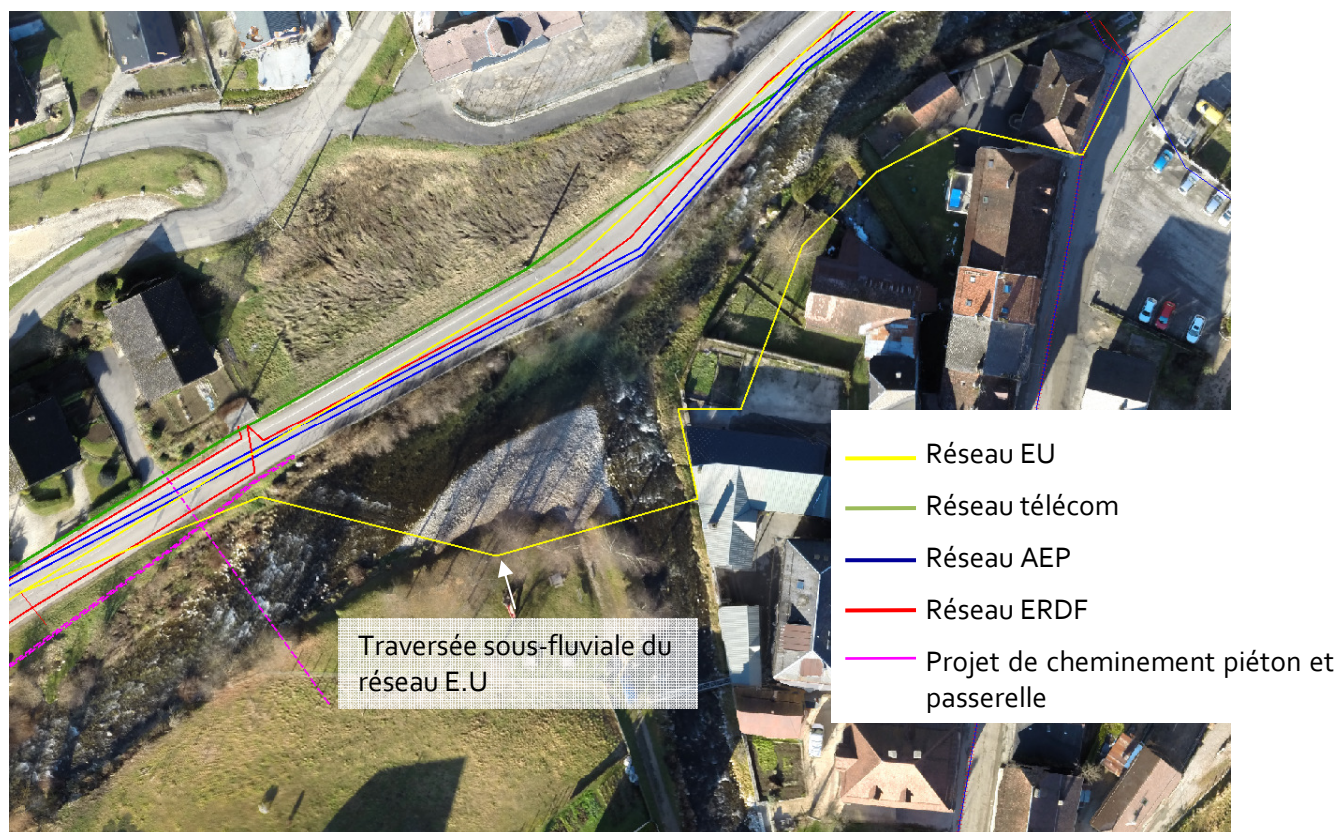


Figure 119 : Confluence Guiers Vif / Cozon à Saint Pierre d'Entremont

❖ RÉSEAUX EXISTANTS

Le relevé des réseaux enterrés et aériens a été réalisé par le biais d'une DICT (Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux). A noter que la traversée sous-fluviale du réseau E.U. en aval de la confluence constitue un point dur "haut" qui crée une mouille d'eau permanente au droit de la confluence, prisée pour la baignade même à l'étiage.

❖ ESPACE DE MOBILITÉ

La confluence entre le Cozon et le Guiers Vif est un espace de mobilité du cours d'eau à préserver (cf. Figure 4).

❖ PROPRIÉTAIRE FONCIER

Les communes sont propriétaires de la section d'écoulement. La commune de Saint-Pierre d'Entremont Isère est propriétaire de l'aire de jeu dit "Pré de ville".

5.4.3 PRÉSENTATION DES TRAVAUX

Le Plan de Gestion et d'Entretien de la confluence Guiers Vif-Cozon concerne des **opérations de surveillance, d'entretien et de curage dans le lit du Guiers Vif au niveau de l'atterrissement rive gauche sur la commune Saint-Pierre d'Entremont Isère**. Il se base sur le diagnostic de l'état initial des milieux et les bilans sédimentaires réalisés pour le SIAGA en 2010 par BURGEAP et complétés en 2016 par HYDRETTUDES.

Le plan pluriannuel d'entretien vise à maintenir un comportement dynamique du cours d'eau (c'est-à-dire garantir une capacité d'autocurage suffisante) et assurer la pleine capacité hydraulique du cours d'eau. Ce

principe de protection est associé à une gestion adaptée du cours d'eau visant à réduire les incidences des interventions sur le milieu aquatique.

Ce plan s'inscrit dans le fonctionnement ordinaire du cours d'eau dans son espace de mobilité, hors crues exceptionnelles.

Lors des crues exceptionnelles, le maître d'ouvrage devra intervenir dans le cadre de l'urgence avec accord de la police de l'eau. Cet accord a pour objectif non seulement de prévenir les services de l'État mais également de soustraire ces interventions à celles cadrées dans le PPE. Ainsi en cas de forte crue et d'un apport solide conséquent, une extraction des matériaux pourra être autorisée, sachant que ces volumes demeurent faibles à l'échelle de la gestion du Guiers vif et ne sont pas de nature à générer des déséquilibres morphologiques majeurs (cf. piégeage par le barrage du Martinet à l'aval bien plus impactant).

❖ PRINCIPE D'INTERVENTION ET DE GESTION DE L'ATTERDISSEMENT

Plusieurs types d'opérations d'entretien et de curage de l'atterdissement pourront être menés, seuls ou combinés :

1. **Scarification ou dévégétalisation** : griffage de surface pour rompre la croûte superficielle consolidée à l'aide d'une pelle hydraulique munie d'un godet à griffe et d'un "ripper" (permet de déraciner les jeunes pousses de ligneux). Effectuer un double passage, l'un parallèle à l'écoulement, l'autre perpendiculaire.

Ce travail favorise un "auto curage" lors des crues de l'atterdissement évitant un rechargement trop important et ralentissant l'installation de la végétation spontanée.

=> **Ces opérations d'entretien régulier devront être réalisées dès lors que l'on constate un développement de la végétation.**

2. **Déplacement ou régalage d'atterdissement** : enlever la partie de l'atterdissement au-dessus d'un niveau défini, par régalage ou transfert des matériaux sur place dans la mesure du possible (sans sortie du lit mineur du cours d'eau).

- **Régalage** : les matériaux arasés sont déplacés dans le lit mineur, vers des zones de mobilisation proches.

- **Transfert** : les matériaux arasés sont transportés et redéposés dans le lit mineur au niveau de tronçons déficitaires.

=> Ces deux opérations sont associées à des cotes d'interventions.

3. **Enlèvement d'atterdissements** : enlever la partie de l'atterdissement au-dessus d'un niveau défini, les matériaux arasés ne sont pas remis dans le lit mineur.

=> Cette opération est associée à des cotes d'interventions.

La réalisation d'opération de remobilisation des matériaux sera favorisée pour ne pas déséquilibrer le transit sédimentaire, plutôt que le recours systématique aux opérations de curage. Ainsi, le régalage (réinjection des matériaux) en aval sera privilégié, en particulier par recharge sur la berge gauche régulièrement érodée ; on évitera de remblayer la mouille permanente face au banc dont l'usage pour la baignade est apprécié.

❖ PÉRIODES DE CONTRÔLE, PÉRIODES D'INTERVENTION

La mise en œuvre des opérations de curage ne doit pas être dictée par un calendrier et une périodicité figés, mais par des cotes de déclenchement déterminées.

Le personnel des services techniques de Saint-Pierre d'Entremont Isère assureront le **contrôle périodique** de ces cotes. Les visites de contrôle devront se faire au moins un mois avant chaque **période**

L'autre vocation de ces repères est de permettre le suivi de **l'évolution du lit et de l'atterrissement** à travers les années (passage annuel pour identifier et quantifier les opérations de curage).

❖ ZONES D'INTERVENTION

La zone d'intervention concerne la totalité de l'atterrissement rive gauche à la confluence du Guiers Vif-Cozon (~350 m²). La largeur maximale est de 15 m et sa superficie de 350 m². Le curage de l'atterrissement peut représenter près de 150m³ (volume de matériaux compris entre les cotes inférieures et les cotes de déclenchement).

Surface	350 m²
Longueur	35 m
Largeur maximum	15 m
Volume maximum	200 m³
Pente moyenne du cours d'eau (sens des écoulements).....	1%
Pente de curage (sens transversale)	10 %

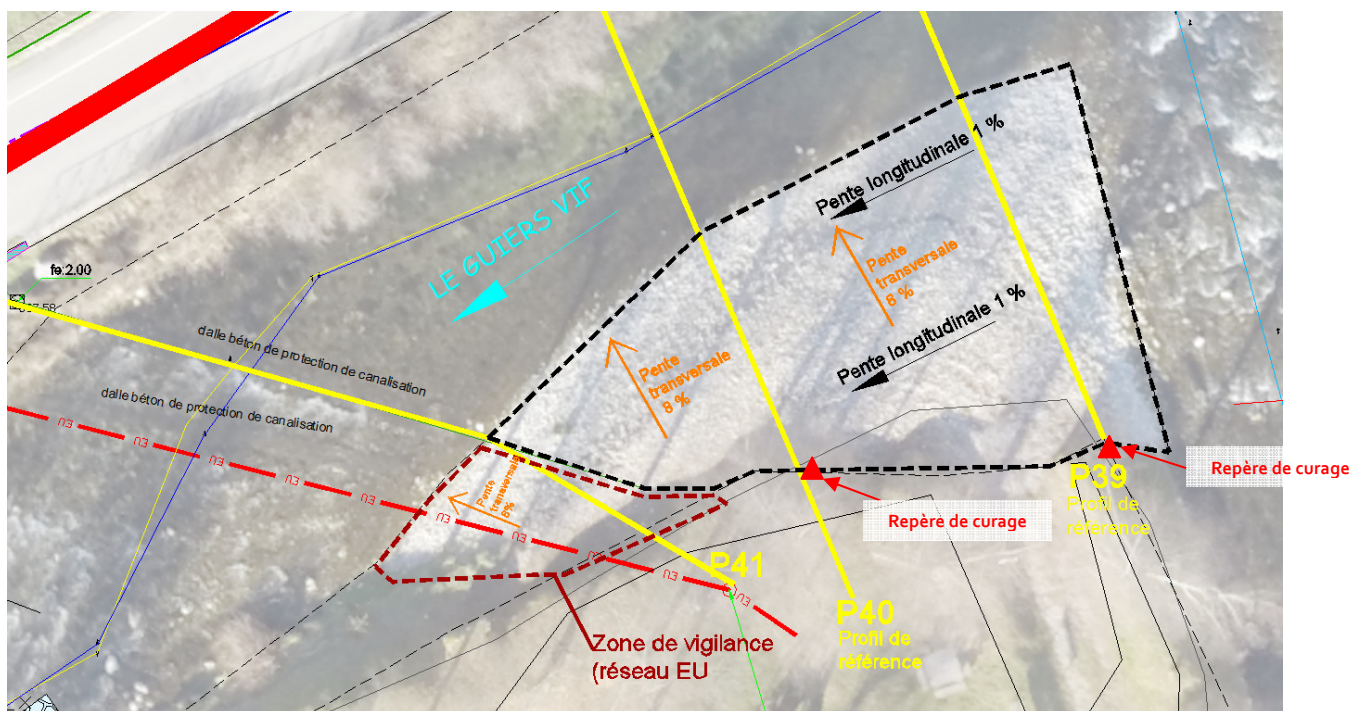


Figure 120 : Vue en plan - Zone de curage et profil de curage

Profil n°: 39

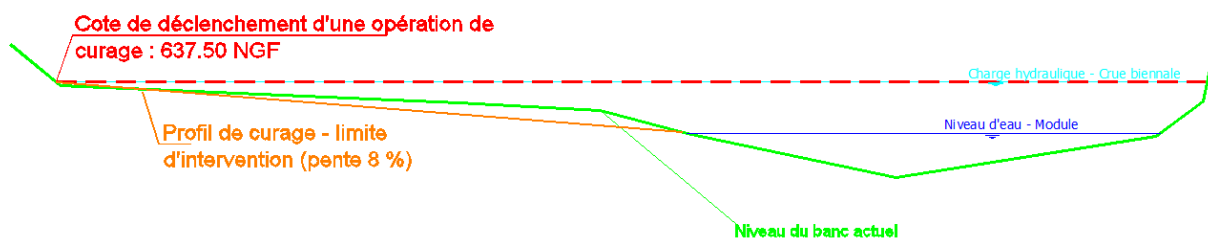


Figure 121 : Coupe type - Profil de curage - Profil 39

❖ MODE OPÉRATOIRE DU CURAGE

Les travaux peuvent être décomposés en différentes étapes :

- Les engins accèderont depuis la berge rive gauche du Guiers Vif.
- Le curage des matériaux déposés en rive gauche sera mécanique jusqu'à la cote inférieure indiquée dans le dossier de plans
- La mise en dépôt provisoire pourra se faire à proximité en amont de la berge rive gauche du Guiers Vif.
- La remise en état du site se fera par régalage des matériaux non évacués.

❖ ENLÈVEMENT, STOCKAGE ET DEVENIR DES MATÉRIAUX

L'enlèvement et le stockage provisoire des matériaux seront confiés à l'entreprise adjudicataire. Les déblais seront stockés provisoirement en amont rive gauche du Guiers Vif.

Dans le cas où les déblais sont déclarés inaptes au réemploi sur le site du chantier, ils ne pourront être évacués et stockés que sur un site approprié faisant l'objet d'une autorisation administrative. Ceux-ci ne pourront pas être mis en dépôt provisoire ou définitif dans une zone humide identifiée.

L'entreprise pourra valoriser les matériaux dans le respect de la réglementation ou procéder à leur réinjection à l'aval de la passerelle menant au stade. Dans ce dernier cas, les quantités réinjectées devront répondre à un objectif de fonctionnement hydromorphologique (et écologique) équilibré.

Le plan de gestion de l'atterrissement sera intégré dans le futur plan de gestion sédimentaire qui doit être réalisé à l'échelle du bassin versant.

5.5 SYNTHÈSE DES OPÉRATIONS

SECTEUR	TYPE DE TRAVAUX	COUTS	IMPACT HYDRAULIQUE / TRANSPORT SOLIDE	IMPACT SUR LES ENJEUX	COMMENTAIRES / INCERTITUDES
Secteur 1 : Guiers Vif Aval de la confluence avec le Cozon au barrage du Martinet	<u>Reprise des berges, création d'un mur en sommet de berge et reprise du pont et création d'une passerelle piétonne</u>	Solution de base : 470 000 € HT Maitrise d'œuvre : entre 40 000 et 60 000 €	++ baisse de la ligne d'eau et réduction de la surface inondable en Q100 + Réactivation du transport solide amont-aval pour les débits courants	- suppression du pont Jacquet ++ cheminement piéton	Au niveau du pont Jacquet, quid du dévoiement des réseaux existants. Incertitudes sur le foncier. Usage de deux ponts (passerelle et pont) ?
	Option avec réalisation d'un nouveau pont en lieu et place du pont Jacquet	Option de base + pont jacquet : 680 000 € HT		+ franchissement routier	
Secteur 2 : Guiers Vif Amont de la confluence avec l'Herbetan Vif à la confluence avec le Cozon	<u>Protection de berge</u>	Solution de base : 50 000 € HT Solution économique : 27 500 € HT Maitrise d'œuvre : 6000 €	+ baisse de la ligne d'eau et réduction de la surface inondable - Pas de revanche de sécurité	- Nécessité de prendre en compte la gestion des débordements	Incertitude sur la stabilité de la berge pour la solution économique
Secteur 3 : Cozon en amont de la confluence	<u>Création d'une passe à poissons</u>	Solution de base : 42 000 € HT Maitrise d'œuvre : 9000 €	pas d'impact notable	+ restauration de la franchissabilité piscicole	
Secteur 4 : Confluence Guiers Vif - Cozon	<u>Entretien de l'atterrissement</u>	Intervention de régalaqe : 3 €/m ³ Curage (évacuation des matériaux) : 12 €/m ³	+ maintien d'un banc mobilisable	+ maintien des usages de loisirs	

Partie 6. Identification des objectifs réglementaires

L'identification des objectifs réglementaires se base sur la nature des aménagements envisagés (se référer à la partie 5 : AVP et sur les connaissances actuelles du milieu (se référer à l'annexe 8).

6.1 SECTEUR N°1 ET N°2 : GUIERS VIF AMONT-AVAL

Les travaux en amont et en aval de la confluence Guiers Vif - Cozon visent à réduire les inondations en crue centennale. Ils concernent :

- La modification du profil en travers et du profil en long du lit mineur sur un linéaire cumulé d'environ 180 mètres (dont des murs en haut de berge).
- La réalisation d'une passerelle piétonne et éventuellement d'un nouveau pont.

6.1.1 AUTORISATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU

En application des articles L214-1 à L 214-6 du Code de l'Environnement, les articles R214-1 et suivants du code de l'environnement, ainsi que le tableau annexé à l'article R214-1 fixent la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration.

Les rubriques concernées par le projet sont les suivantes :

Titre 3 : Impacts sur le milieu aquatique ou sur la sécurité publique

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 :

- | | |
|--|---------------------|
| 1°) Sur une longueur supérieure ou égale à 100 m | Autorisation |
| 2°) Sur une longueur inférieure à 100 m | Déclaration |

D'après les éléments présentés précédemment, la longueur cumulée maximum pouvant être impactée par les travaux est d'environ 180 mètres.

3.1.3.0 Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur :

- | | |
|--|--------------------|
| 1°) Supérieure ou égale à 100 m | Autorisation |
| 2°) Supérieure ou égale à 10 m et inférieure à 100 m | Déclaration |

La réalisation de la passerelle piétonne et d'un éventuel nouveau pont concerne un linéaire cumulé de moins de 10 m.

3.1.4.0 Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes :

- | | |
|--|--------------------|
| 1°) Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m | Autorisation |
| 2°) Supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m | Déclaration |

La longueur cumulée maximum des travaux de consolidation des berges concerne un linéaire inférieur à 200 m.

3.1.5.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés ou des batraciens :

- 1°) Destruction de plus de 200 m² de frayères **Autorisation**
- 2°) Dans les autres cas **Déclaration**

Les travaux concernent une surface cumulée maximum de plus de 200 m².

Le tableau ci-après récapitule la situation des opérations vis-à-vis de la nomenclature loi sur l'eau. **Le projet est donc soumis à autorisation au titre de la Loi sur l'Eau.**

N° de la rubrique	Intitulé rubrique (résumé)	Situation du projet
3.1.1.0	Ouvrages dans le lit mineur des cours d'eau	Néant 2 ouvrages de franchissement ne faisant pas d'obstacle à l'écoulement des crues, ni d'obstacle à la continuité écologique
3.1.2.0	Modification du profil en long ou du profil en travers	Autorisation (Longueur > 100 m)
3.1.4.0	Consolidation et protection de berges	Réparation d'ouvrages. Linéaire inférieur à 200 m.
3.1.5.0	Travaux en lit mineur susceptibles de détruire les frayères	Autorisation (surface > 200 m ²) Choix de la période de travaux qui exclut la destruction de frayères

6.1.2 TRAVAUX EN RÉSERVES NATURELLES NATIONALES

Non concerné.

6.1.3 TRAVAUX EN SITES CLASSÉS

Non concerné.

6.1.4 ETUDE D'IMPACT

Le projet pourrait être soumis à étude d'impact au titre des 2 rubriques suivantes du tableau annexé à l'article R.122-2 du Code de l'Environnement (Version en vigueur au 15 août 2016). Cependant, le projet serait uniquement soumis à la procédure de " cas par cas " en application de l'annexe III de la directive 85/337/ CE.

CATÉGORIES D'AMÉNAGEMENTS, d'ouvrages et de travaux	PROJETS soumis à étude d'impact	PROJETS soumis à la procédure de " cas par cas " en application de l'annexe III de la directive 85/337/ CE
10° Canalisation et régularisation des cours d'eau.		Ouvrages de canalisation, de reprofilage et de régularisation des cours d'eau s'ils entraînent une artificialisation du milieu sous les conditions de respecter les critères et seuils suivants : - installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur

		<p>d'un cours d'eau sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m</p> <ul style="list-style-type: none"> - consolidation ou protection des berges, par des techniques autres que végétales vivantes sur une longueur supérieure ou égale à 200 m ; - installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet pour la destruction de plus de 200 m² de frayères - installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à la dérivation d'un cours d'eau sur une longueur supérieure ou égale à 100 m.
47. Premiers boisements et déboisements en vue de la reconversion de sols.	a) Défrichements portant sur une superficie totale, même fragmentée, égale ou supérieure à 25 hectares.	a) Défrichements soumis à autorisation au titre de l'article L. 341-3 du code forestier en vue de la reconversion des sols, portant sur une superficie totale, même fragmentée, de plus de 0,5 hectare.
	b) Pour La Réunion et Mayotte, dérogations à l'interdiction générale de défrichement, mentionnée aux articles L. 374-1 et L. 375-4 du code forestier, ayant pour objet des opérations d'urbanisation ou d'implantation industrielle ou d'exploitation de matériaux.	b) Autres déboisements en vue de la reconversion des sols, portant sur une superficie totale, même fragmentée, de plus de 0,5 hectare.
		c) Premiers boisements d'une superficie totale de plus de 0,5 hectare.

6.1.5 DÉROGATIONS À L'INTERDICTION D'ATTEINTE AUX ESPÈCES ET HABITATS PROTÉGÉS

Le rapport de l'annexe 4 permet a priori de justifier le non recours à une demande de dérogation « Espèces Protégées ».

❖ LES HABITATS NATURELS

Les habitats identifiés dans le secteur d'étude ne présentent pas d'enjeux de conservation. Par ailleurs, la présence de la zone humide (Ecrans ou rideaux rivulaires de grandes herbacées vivaces) située à l'extrémité aval de la zone d'étude, constitue un enjeu écologique mais ne sera pas concerné par les aménagements.

❖ FLORE ET FAUNE

Comme évoqué dans l'annexe 4, aucune espèce floristique ou faunistique à enjeu de conservation n'a été observée lors de la journée d'inventaire effectuée en mai 2016.

❖ DOSSIER DE DÉFRICHEMENT

Ce dossier sera associé à la déclaration Loi sur l'Eau ou intégrée à l'autorisation unique.

❖ DIG

Ce dossier sera associé à la déclaration Loi sur l'Eau ou intégrée à l'autorisation unique.

6.2 SECTEUR N°3 : COZON AMONT

L'objectif de l'opération est de restaurer la continuité piscicole au niveau du seuil communal (SPE₇₃) **ROE 39049** sur le Cozon.

Les travaux concernant un linéaire de cours d'eau d'environ 17 mètres et une surface de 160 m², le projet est a priori donc **soumis à déclaration au titre de la Loi sur l'Eau**.

6.3 SECTEUR N°4 : CONFLUENCE GUIERS VIF / COZON

Ce secteur est concerné par un plan de gestion des sédiments.

6.3.1 RÉGLEMENTATION DES « CURAGES D'ENTRETIEN »

Les extractions dans le lit mineur d'un cours d'eau sont interdites depuis 1994 (arrêté ministériel du 22 septembre 1994). Dés-lors, seuls les « dragages à des fins exclusivement hydrauliques dans les secteurs où le caractère indispensable de ces opérations aura été démontré » sont permis. On parle alors de « curage d'entretien ».

Excepté dans le cadre d'un entretien régulier des cours d'eau se référant à l'article L215-14 du Code de l'environnement, les extractions de matériaux sont interdites :

- Dans le lit mineur (espace recouvert par les eaux coulant à plein bords avant débordement)
- Dans l'espace de mobilité du cours d'eau (espace du lit majeur à l'intérieur duquel le lit mineur peut se déplacer)
- Dans les plans d'eau traversés par des cours d'eau.

Ainsi, un plan de gestion peut prévoir des interventions ponctuelles telles que le curage, dès lors que ces curages sont justifiés par l'atteinte des objectifs suivants :

- Permettre l'écoulement naturel des eaux (critère hydraulique)
- Maintenir le cours d'eau dans son profil d'équilibre (critère morphodynamique)
- Contribuer à son bon état écologique (critère écologique)

Un seul de ces critères peut justifier une intervention. Dans le cas du plan de gestion et d'entretien commun de l'atterrissement au niveau de la confluence Guiers Vif - Cozon, l'objectif est bien de maintenir le cours d'eau dans son profil d'équilibre (critère morphodynamique) et de garantir l'écoulement naturel des eaux (critère hydraulique).

6.3.2 DÉCISIONS RELEVANT DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Les travaux du plan de gestion des sédiments de la zone de dépôts à la confluence Guiers Vif - Cozon relèvent de :

En application des articles L214-1 à L 214-6 du Code de l'Environnement, les articles R214-1 et suivants du code de l'environnement, ainsi que le tableau annexé à l'article R214-1 fixent la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration.

Les rubriques concernées par le projet sont les suivantes :

Titre 3 : Impacts sur le milieu aquatique ou sur la sécurité publique

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 :

- | | |
|--|--------------------|
| 1°) Sur une longueur supérieure ou égale à 100 m | Autorisation |
| 2°) Sur une longueur inférieure à 100 m | Déclaration |

D'après les éléments présentés précédemment, la longueur cumulée maximum pouvant être impactée par les travaux est de 35 mètres.

Au titre de la rubrique 3.1.2.0, le projet est soumis à déclaration simplifiée.

3.1.5.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés ou des batraciens :

- | | |
|---|--------------------|
| 1°) Destruction de plus de 200 m ² de frayères | Autorisation |
| 2°) Dans les autres cas | Déclaration |

La surface prise en compte est hors d'eau en condition courante; il n'y donc pas de frayères au sens de la rubrique 3.1.2.0. Les travaux dans le lit mineur sont, au titre de la rubrique 3.1.5.0, ainsi soumis à déclaration simplifiée (à confirmer par le service instructeur).

3.2.1.0. Entretien de cours d'eau ou de canaux, à l'exclusion de l'entretien visé à l'article L215-14 réalisé par le propriétaire riverain, du maintien et du rétablissement des caractéristiques des chenaux de navigation, des dragages visés à la rubriques 4.1.3.0. et de l'entretien des ouvrages visés à la rubrique 2.1.5.0., le volume des sédiments extraits étant au cours d'une année :

- | | |
|---|--------------------|
| 1°) Supérieur à 2000 m ³ | Autorisation |
| 2°) Inférieur ou égal à 2000 m ³ dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence S ₁ | Autorisation |
| 3°) Inférieur ou égal à 2000 m ³ dont la teneur des sédiments extraits est inférieure au niveau de référence S ₁ | Déclaration |

L'opération de curage représente un volume de matériaux maximum à curer d'environ 200 m³. Au titre de la rubrique 3.2.1.0, le projet est soumis à déclaration simplifiée.

Le projet est donc soumis à déclaration simplifiée au titre de la Loi sur l'Eau.

Travaux en réserves naturelles nationales

Non concerné

Travaux en sites classés

Non concerné

Dérogations à l'interdiction d'atteinte aux espèces et habitats protégés

Non concerné

Dossier de défrichement

Non concerné

DIG

Non concerné (terrain communaux)

6.3.3 SYNTHÈSE DES OBJECTIFS RÉGLEMENTAIRES PAR SECTEUR

SECTEURS	TYPE DE TRAVAUX	LOI SUR L'EAU	ETUDE D'IMPACT	DEROGATIONS ESPECES ET HABITATS PROTEGES
N°1 : GUIERS VIF AVAL	<u>Reprise des berges, création d'un mur en sommet de berge et reprise du pont</u> Modification du profil en travers et du profil en long du lit mineur sur un linéaire cumulé d'environ 180 mètres (dont des murs en haut de berge) et sur une surface > 200 m ² + Passerelle piétonne et muret en haut de berge	Autorisation	Procédure de « cas par cas »	Les habitats identifiés dans le secteur d'étude ne présentent pas d'enjeux de conservation
	Variante : Passerelle piétonne et muret en haut de berge (linéaire cumulé de moins de 10 m en lit mineur).	Déclaration		-
N°2 : GUIERS VIF AMONT	<u>Protection de berge</u> Modification du profil en travers et du profil en long du lit mineur sur un linéaire de 20 mètres et sur une surface < 200 m ²	Déclaration		
N°3 : COZON AMONT	<u>Création d'une passe à poissons</u> Modification du profil en travers et du profil en long du lit mineur sur un linéaire de cours d'eau d'environ 17 mètres et une surface de 160 m ² .	Déclaration simplifié		-
N°4 : CONFLUENCE GUIERS VIF / COZON	<u>Entretien de l'atterrissement</u> Scarification ou dévégétalisation Déplacement ou régalinge ou enlèvement d'atterrissements	Déclaration simplifié		-

ANNEXES

ANNEXE 1 : Résultats hydrauliques

ANNEXE 2 : Résultats transport solide

ANNEXE 3 : Repérage photographique (Physionomie paysagère des cours d'eau)

ANNEXE 4 : Cartographie des zones inondable (Q100) - Etat initial

ANNEXE 5 : Dossier de plans Avant-Projet

ANNEXE 6 : Estimation du cout des travaux

ANNEXE 7 : Profil en long ligne d'eau - état initial/état projet

ANNEXE 8 : Potentialités écologiques (HYDRETTUDES, 2017)

Annexe 1 : Résultats hydrauliques

Résultats des simulations hydrauliques 1D sur l'Herbetan Vif à l'état initial

Section key	Pk (m)	Module			Q2			Q10			Q100			Commentaires
		Hauteur d'eau section (m)	Vitesse section (m/s)	Niveau (ngf) section (m AD)	Hauteur d'eau section (m)	Vitesse section (m/s)	Niveau (ngf) section (m AD)	Hauteur d'eau section (m)	Vitesse section (m/s)	Niveau (ngf) section (m AD)	Hauteur d'eau section (m)	Vitesse section (m/s)	Niveau (ngf) section (m AD)	
91	0	0.33	1.154	648.17	1.03	2.814	648.87	1.47	3.438	649.31	2.09	3.66	649.92	
90	13.65	0.299	1.263	647.96	1.04	3.024	648.70	1.48	3.602	649.14	2.11	3.964	649.77	
89	35.391	0.281	0.855	647.78	0.92	2.79	648.42	1.37	3.422	648.87	2.05	3.853	649.55	
88	43.01	0.31	1.363	647.71	0.91	3.372	648.31	1.37	3.971	648.77	2.07	4.654	649.46	
87	57.622	0.16	1.432	647.38	0.89	2.638	648.11	1.38	3.081	648.60	2.11	3.597	649.33	
86	69.065	0.256	1.041	647.18	1.11	2.151	648.03	1.64	2.489	648.56	2.41	2.973	649.33	Seuil OH_HV3
86-1	80.312	0.34	0.778	647.12	1.19	2.129	647.97	1.68	2.871	648.45	2.41	3.75	649.19	amont OF_HV2
86-2	87.342	0.234	1.489	647.02	0.64	5.572	647.43	0.88	7.148	647.67	1.39	7.643	648.18	aval OF_HV3
85	89.136	0.132	2.886	646.96	0.35	8.55	647.17	0.66	9.529	647.49	1.27	9.529	648.09	Seuil OH_HV4 (Dalle de protection)
84	90.177	0.401	0.582	646.55	0.94	2.689	647.09	1.29	3.676	647.45	1.92	4.6	648.07	
83	103.457	0.097	2.102	646.49	0.44	4.438	646.83	0.82	4.466	647.21	1.50	4.466	647.89	Seuil OH_HV5 (Dalle de protection)
83-1	109.742	0.303	1.693	645.88	1.06	2.953	646.64	1.52	3.598	647.10	2.24	4.358	647.82	amont OF_HV3
83-2	112.992	0.344	1.279	645.80	0.92	3.48	646.38	1.29	4.377	646.75	1.85	5.468	647.31	aval OF_HV3
82	120.259	0.21	1.308	645.67	0.75	3.446	646.21	1.13	4.362	646.59	1.70	5.518	647.15	
81	131.959	0.283	1.279	645.34	0.87	3.972	645.93	1.23	5.333	646.29	1.76	7.004	646.82	
80	147.626	0.23	1.539	645.02	0.68	3.936	645.47	0.99	5.084	645.77	1.44	6.53	646.23	
79	163.603	0.239	1.529	644.35	0.79	3.766	644.91	1.11	4.677	645.22	1.56	5.877	645.67	
78	178.313	0.257	1.4	643.93	0.80	3.714	644.47	1.12	4.679	644.78	1.58	5.728	645.25	
77	192.699	0.227	1.913	643.46	0.76	4.47	643.99	1.06	5.463	644.29	1.59	5.996	644.83	
63-76	207.392	0.235	1.928	643.18	0.77	4.792	643.72	1.11	5.683	644.06	1.73	5.945	644.67	

Résultats des simulations hydrauliques 1D sur le Cozon à l'état initial

Section key	Pk (m)	Module			Q2			Q10			Q100			Commentaires
		Hauteur d'eau section (m)	Vitesse section (m/s)	Niveau (ngf) section (m AD)	Hauteur d'eau section (m)	Vitesse section (m/s)	Niveau (ngf) section (m AD)	Hauteur d'eau section (m)	Vitesse section (m/s)	Niveau (ngf) section (m AD)	Hauteur d'eau section (m)	Vitesse section (m/s)	Niveau (ngf) section (m AD)	
62	0.0	0.407	1.521	646.17	0.93	3.347	646.69	1.24	4.122	647.00	1.75	4.911	647.51	
61	55.6	0.406	0.906	644.90	1.24	2.417	645.73	1.70	3.213	646.19	2.32	4.184	646.81	
35	97.0	0.548	0.457	644.87	1.28	1.881	645.60	1.63	2.804	645.95	2.15	3.88	646.46	
34	117.8	0.82	0.302	644.87	1.53	1.649	645.58	1.82	2.661	645.87	2.25	3.978	646.30	
33	152.8	0.635	0.411	644.85	1.24	1.897	645.46	1.44	3.119	645.66	1.71	4.916	645.93	
26	160.8	0.267	3.322	644.79	0.83	5.251	645.36	0.96	7.136	645.49	1.13	8.089	645.65	Seuil OH-CO6 (ROE39046)
32	170.9	0.295	1.334	643.27	0.84	2.867	643.81	1.11	3.684	644.08	1.50	4.768	644.47	
30	202.3	0.202	1.508	642.69	0.70	3.325	643.19	0.96	4.069	643.45	1.37	4.814	643.86	
24	233.9	0.32	1.421	641.85	0.85	3.126	642.37	1.21	3.77	642.74	1.77	4.531	643.30	
23	245.2	0.236	1.318	641.60	0.82	3.12	642.18	1.20	3.997	642.57	1.78	4.946	643.14	
21	263.3	0.376	1.374	641.25	1.03	3.188	641.91	1.40	4.204	642.28	1.98	5.364	642.85	
20	300.9	0.231	1.173	640.78	0.84	2.757	641.38	1.20	3.452	641.75	1.81	4.102	642.36	
16	329.0	0.302	1.183	640.43	0.92	2.549	641.05	1.33	3.217	641.45	1.98	3.98	642.10	
18	353.2	0.369	1.003	640.19	0.97	2.693	640.79	1.40	3.382	641.21	2.07	4.201	641.89	
19	370.4	0.136	1.907	639.94	0.81	2.575	640.61	1.25	3.235	641.05	1.94	4.045	641.74	
19-42	379.5	0.655	1.542	639.66	1.53	2.679	640.54	1.97	3.409	640.97	2.65	4.267	641.66	amont OF-CO9
42-5	385.3	0.705	1.297	639.61	1.42	3.21	640.33	1.84	3.885	640.74	2.52	4.618	641.43	aval OF-CO9
15	398.3	0.316	1.232	639.59	0.87	3.034	640.14	1.31	3.652	640.58	2.02	4.288	641.29	
14	429.6	0.336	1.453	638.99	1.06	3.023	639.71	1.57	3.663	640.23	2.34	4.411	640.99	
13	445.0	0.397	0.878	638.82	1.14	2.61	639.57	1.67	3.206	640.10	2.45	3.861	640.87	
12	454.7	0.324	1.198	638.76	1.06	2.622	639.49	1.60	3.165	640.03	2.37	3.895	640.81	
11	468.1	0.215	1.598	638.53	1.05	2.785	639.37	1.61	3.344	639.92	2.38	4.076	640.70	

10	489.8	0.641	0.67	638.29	1.63	2.108	639.28	2.18	2.759	639.83	2.95	3.527	640.60	
9	527.8	0.53	1.064	638.20	1.40	2.586	639.07	1.93	3.221	639.59	2.69	3.811	640.36	
6	549.2	0.371	1.015	638.08	1.26	2.204	638.97	1.76	2.948	639.47	2.50	3.883	640.21	
8	570.9	0.674	0.528	638.05	1.50	2.152	638.88	1.97	2.879	639.35	2.71	3.711	640.09	
95	585.7	0.56	0.646	638.03	1.30	2.58	638.77	1.77	3.205	639.23	2.50	3.913	639.97	
96	602.9	0.218	2.352	637.92	0.88	3.153	638.59	1.37	3.397	639.07	2.15	3.76	639.86	
96-5	617.4	1.208	0.347	637.87	1.87	1.78	638.53	2.38	2.4	639.04	3.20	3.118	639.86	amont OF-CO10
42-5	631.9	0.0476	0.598	637.86	0.92	2.828	638.30	1.17	4.111	638.55	1.63	5.428	639.01	aval OF-CO10
97	642.5	0.061	3.76	637.81	0.24	7.226	637.99	0.39	8.673	638.14	0.96	8.095	638.71	Seuil OH-CO7 (ROE39049)
98	644.8	0.251	1.999	637.07	0.71	3.663	637.53	1.14	3.765	637.96	1.84	4.043	638.66	
99	666.6	0.892	0.37	636.43	1.87	1.598	637.40	2.35	2.379	637.89	3.04	3.418	638.58	
5	696.2	0.322	1.657	636.36	1.18	2.775	637.21	1.63	3.596	637.66	2.28	4.564	638.32	
41	721.2	0.65	0.439	636.21	1.62	1.629	637.17	2.03	2.491	637.58	2.66	3.383	638.22	
41-42	726.8	0.59	0.585	636.20	1.55	1.649	637.16	1.98	2.432	637.58	2.63	3.15	638.24	
41-42	739.7	0.59	0.585	636.20	1.55	1.649	637.16	1.98	2.432	637.58	2.63	3.15	638.24	

Résultats des simulations hydrauliques 1D sur le Guiers Vif à l'état initial

Section key	Pk (m)	Module			Q2			Q10			Q100			Commentaires
		Hauteur d'eau section (m)	Vitesse section (m/s)	Niveau (ngf) section (m AD)	Hauteur d'eau section (m)	Vitesse section (m/s)	Niveau (ngf) section (m AD)	Hauteur d'eau section (m)	Vitesse section (m/s)	Niveau (ngf) section (m AD)	Hauteur d'eau section (m)	Vitesse section (m/s)	Niveau (ngf) section (m AD)	
73	0.0	0.589	0.221	652.16	1.18	1.801	652.75	1.42	2.427	653.00	1.71	3.328	653.29	
72	34.5	0.089	3.197	652.11	0.26	8.986	652.28	0.33	11.266	652.35	0.42	13.929	652.44	Seuil (ROE 10120)
0	38.4	0.625	0.142	649.74	1.17	1.344	650.28	1.35	1.988	650.05	1.60	2.828	650.71	
70	48.1	0.233	1.371	649.74	0.68	3.391	650.18	0.86	4.079	650.36	1.10	4.821	650.61	
69	74.4	0.206	1.143	648.88	0.65	3.515	649.32	0.86	4.227	649.53	1.16	4.994	649.83	
68	120.6	0.232	1.14	647.46	0.81	3.443	648.03	1.07	4.153	648.29	1.46	4.7	648.69	
67	179.9	0.329	1.099	646.19	0.93	3.264	646.79	1.21	3.902	647.07	1.60	4.314	647.46	
66	212.3	0.301	1.245	645.62	0.83	3.389	646.16	1.05	4.227	646.37	1.36	4.96	646.69	

65	229.2	0.199	1.394	645.28	0.58	4.101	645.66	0.75	4.979	645.83	1.00	5.959	646.09	
64	246.3	0.269	1.594	644.34	0.82	3.755	644.89	1.02	4.572	645.09	1.30	5.47	645.38	
63	275.8	0.208	1.915	643.39	0.61	4.581	643.79	0.89	4.714	644.07	1.44	4.627	644.62	amont confluence
63-76	287.3	0.244	1.329	642.56	1.12	2.186	643.44	1.62	2.262	643.94	2.31	2.445	644.62	aval Confluence HV
63-76	287.3	0.244	2.769	642.56	1.12	4.008	643.44	1.62	4.425	643.94	2.31	5.109	644.62	
76	289.8	0.336	1.734	642.45	1.29	3.347	643.40	1.79	3.853	643.91	2.48	4.597	644.59	
75	305.3	0.409	1.077	642.19	1.45	3.366	643.23	1.97	4.056	643.75	2.66	5.062	644.44	
74	327.5	0.341	1.596	641.99	1.33	3.302	642.99	1.86	3.965	643.52	2.53	5.086	644.19	
74-2	333.4	0.451	1.288	641.90	1.48	3.096	642.93	2.01	3.803	643.46	2.67	4.97	644.12	amont OF-GV5
42-1	339.7	0.364	1.977	641.74	1.14	4.611	642.52	1.58	5.345	642.96	2.24	6.323	643.61	aval OF-GV5
60	353.1	0.302	1.516	641.31	1.22	3.534	642.23	1.72	4.295	642.73	2.40	5.422	643.41	
59	384.0	0.589	0.926	640.87	1.63	3.14	641.91	2.13	3.849	642.41	2.82	4.655	643.10	
58	403.5	0.323	1.365	640.76	1.31	2.974	641.75	1.79	3.728	642.23	2.47	4.446	642.91	
57	425.3	0.646	1.2	640.57	1.57	3.883	641.50	2.03	5.012	641.96	2.68	6.469	642.61	
56	451.8	0.217	1.428	640.29	0.96	3.776	641.03	1.39	4.666	641.46	2.03	5.686	642.10	
55	472.9	0.357	2.022	639.84	1.21	3.433	640.70	1.66	4.205	641.14	2.31	5.12	641.80	
54	489.2	0.765	1.188	639.56	1.69	3.512	640.48	2.13	4.272	640.92	2.80	4.943	641.59	
53	506.8	0.346	2.363	639.45	1.09	4.043	640.20	1.55	4.454	640.66	2.27	4.992	641.37	
52	516.5	0.342	1.499	639.04	1.32	3.533	640.02	1.83	4.213	640.53	2.56	5.045	641.26	
51	556.4	0.529	0.88	638.58	1.55	3.247	639.60	2.06	4.221	640.11	2.80	5.285	640.85	
50	575.8	0.24	1.358	638.48	1.21	3.194	639.45	1.70	4.131	639.94	2.42	5.242	640.66	
49	593.4	0.468	1.6	638.28	1.42	4.024	639.24	1.91	4.66	639.73	2.64	5.478	640.46	Seuil Amont OF-GV6
48	594.0	0.776	0.537	638.32	1.69	2.701	639.23	2.18	3.517	639.72	2.91	4.465	640.45	
48-4	594.8	0.7	0.552	638.32	1.61	2.68	639.23	2.10	3.468	639.72	2.83	4.386	640.45	amont OF-GV6
48-5	612.7	0.339	1.502	638.08	1.00	3.669	638.74	1.39	4.477	639.13	1.96	5.297	639.70	aval OF-GV6
40	619.9	0.313	1.54	637.88	1.04	3.734	638.60	1.45	4.544	639.01	2.02	5.647	639.58	
39	636.3	0.267	1.159	637.48	1.13	3.509	638.33	1.55	4.325	638.76	2.11	5.529	639.32	
7	653.7	0.182	1.591	637.23	1.01	3.727	638.06	1.46	4.447	638.50	1.99	5.749	639.04	conduite passerelle
42-5	672.6	0.512	0.743	636.91	1.44	2.923	637.84	1.88	3.742	638.27	2.36	5.061	638.76	
101	683.4	0.43	0.856	636.87	1.31	2.951	637.75	1.73	3.85	638.17	2.17	5.443	638.61	

100	699.4	0.282	1.663	636.73	0.94	3.76	637.38	1.32	4.312	637.76	1.92	4.914	638.36	
38	713.6	0.3	1.601	636.26	1.22	2.564	637.18	1.65	3.17	637.61	2.30	3.776	638.25	amont confluence CO
37	717.5	0.371	1.068	636.19	1.37	1.959	637.19	1.80	2.625	637.62	2.46	3.237	638.29	
37-36	725.9	0.943	0.491	636.19	1.91	1.913	637.16	2.37	2.414	637.62	3.09	2.771	638.34	Confluence CO
37-36	725.9	0.943	0.931	636.19	1.91	3.217	637.16	2.37	3.681	637.62	3.09	4.433	638.34	
36	728.8	1.17	0.495	636.22	2.10	2.464	637.15	2.57	2.843	637.61	3.31	3.354	638.35	
102	741.5	0.846	0.702	636.20	1.68	3.28	637.03	2.14	3.969	637.50	2.89	4.423	638.24	aval confluence CO
103	761.9	0.227	1.681	636.15	0.92	3.261	636.84	1.40	3.527	637.32	2.19	3.717	638.11	Dalle béton de protection de canalisation
104	765.3	0.167	1.533	636.03	0.95	2.816	636.81	1.43	3.112	637.29	2.25	3.318	638.11	Dalle béton de protection de canalisation
109	775.6	0.331	1.655	635.80	1.23	3.663	636.70	1.73	4.15	637.20	2.54	4.606	638.02	
4	787.6	0.437	1.496	635.55	1.44	3.333	636.55	1.96	3.773	637.08	2.81	4.362	637.93	
47	852.9	0.0479	1.242	634.69	1.71	3.319	635.92	2.37	3.737	636.58	3.41	4.071	637.62	
108	873.4	0.447	1.431	634.54	1.66	3.333	635.76	2.35	3.806	636.44	3.40	4.17	637.50	
105	877.4	0.482	1.634	634.49	1.71	3.577	635.72	2.40	4.12	636.41	3.43	4.649	637.44	
107	892.1	0.649	1.342	634.34	1.95	2.883	635.64	2.66	3.451	636.35	3.75	4.015	637.44	
107-4	893.4	0.657	1.208	634.34	1.95	2.908	635.63	2.66	3.505	636.34	3.74	4.068	637.43	amont OF-GV7
42-5	902.0	0.735	0.794	634.34	1.81	3.189	635.41	2.36	4.081	635.97	3.14	5.026	636.74	aval OF-GV7
43	902.7	0.718	0.848	634.34	1.79	3.188	635.41	2.34	4.059	635.96	3.12	4.959	636.74	
106	913.5	0.583	1.294	634.28	1.62	3.933	635.32	2.16	4.854	635.86	2.94	5.739	636.63	
112	941.2	0.406	2.491	633.95	1.35	4.725	634.89	1.92	5.36	635.47	2.75	5.93	636.29	
113	953.3	0.5	0.996	633.52	1.73	3.128	634.75	2.31	4.004	635.33	3.15	4.831	636.17	
110	966.1	0.764	0.819	633.51	1.99	2.704	634.73	2.55	3.404	635.30	3.40	3.968	636.14	
46	998.5	0.41	1.195	633.40	1.54	3.103	634.52	2.10	3.771	635.08	2.96	4.236	635.95	
114	1022.6	0.419	1.449	633.18	1.58	3.185	634.34	2.15	3.817	634.91	3.02	4.334	635.78	
111	1033.9	0.0477	0.806	633.15	1.63	2.638	634.29	2.19	3.318	634.86	3.06	3.939	635.73	
111-4	1051.8	0.351	0.988	633.08	1.44	3	634.17	2.01	3.678	634.74	2.88	4.188	635.61	amont OF-GV8
45-0	1061.2	0.275	1.312	632.99	1.35	3.213	634.07	1.92	3.865	634.64	2.68	4.615	635.40	aval OF-GV8
45	1102.6	0.0477	1.263	632.62	1.62	3.162	633.76	2.19	3.75	634.34	2.95	4.494	635.10	
44	1122.5	0.553	1.027	632.53	1.68	2.808	633.65	2.25	3.387	634.22	3.00	4.305	634.97	
115	1134.1	0.408	1.192	632.46	1.51	3.145	633.56	2.09	3.759	634.14	2.84	4.664	634.89	

3	1146.9	0.317	1.883	632.30	1.50	2.976	633.47	2.07	3.485	634.05	2.82	4.356	634.80	
116	1154.2	0.492	1.764	632.15	1.78	2.894	633.43	2.35	3.515	634.00	3.10	4.347	634.76	
117	1174.1	0.785	0.887	632.05	2.07	2.844	633.33	2.61	3.683	633.87	3.35	4.77	634.62	
118	1186.8	0.631	0.979	632.01	1.89	2.867	633.27	2.42	3.652	633.80	3.15	4.731	634.52	
2	1242.4	0.419	0.897	631.86	1.63	2.419	633.07	2.09	3.145	633.53	2.72	4.102	634.16	

Annexe 2 : Résultats transport solide

Caractéristiques des tronçons sur le Guiers Vif, Contraintes tractrices et diamètres mobilisables

Tronçon	Section key	Section key	Pente (%)	Pente (ligne d'eau) (%)	Débit (m3/s)	Vitesse Moyenne (m/s)	Contrainte tractrice to (N/m ²)	Diamètre mobilisable (mm)
Module								
TRONCON_GV_1	70	63	2.8%	2.8%	1.0	1.4	31	10
TRONCON_GV_2	76	38	1.5%	1.3%	2.0	1.3	26	10
TRONCON_GV_3	38	108	1.2%	0.5%	3.0	1.1	14	7
TRONCON_GV_4	106	111	0.9%	0.7%	3.8	1.3	20	10
TRONCON_GV_5	111	115	0.6%	0.4%	3.8	1.0	13	7
TRONCON_GV_6	115	1	0.5%	0.4%	3.8	1.3	19	10
Q2								
TRONCON_GV_1	70	63	2.8%	2.8%	18.0	3.7	140	45
TRONCON_GV_2	76	38	1.5%	1.4%	33.0	3.4	106	41
TRONCON_GV_3	38	108	1.2%	0.4%	46.1	2.9	58	32
TRONCON_GV_4	106	111	0.9%	0.7%	55.5	3.4	90	42
TRONCON_GV_5	111	115	0.6%	0.6%	55.5	3.0	68	34
TRONCON_GV_6	115	1	0.5%	0.3%	55.5	3.0	60	35
Q10								
TRONCON_GV_1	70	63	2.8%	2.8%	31.4	4.4	180	58
TRONCON_GV_2	76	38	1.5%	1.4%	61.7	4.2	144	55
TRONCON_GV_3	38	108	1.2%	0.3%	84.3	3.4	70	41
TRONCON_GV_4	106	111	0.9%	0.9%	100.6	4.2	126	56
TRONCON_GV_5	111	115	0.6%	0.6%	100.6	3.7	94	46
TRONCON_GV_6	115	1	0.5%	0.3%	100.6	3.6	78	46
Q100								
TRONCON_GV_1	70	63	2.8%	2.6%	54.9	5.0	217	71

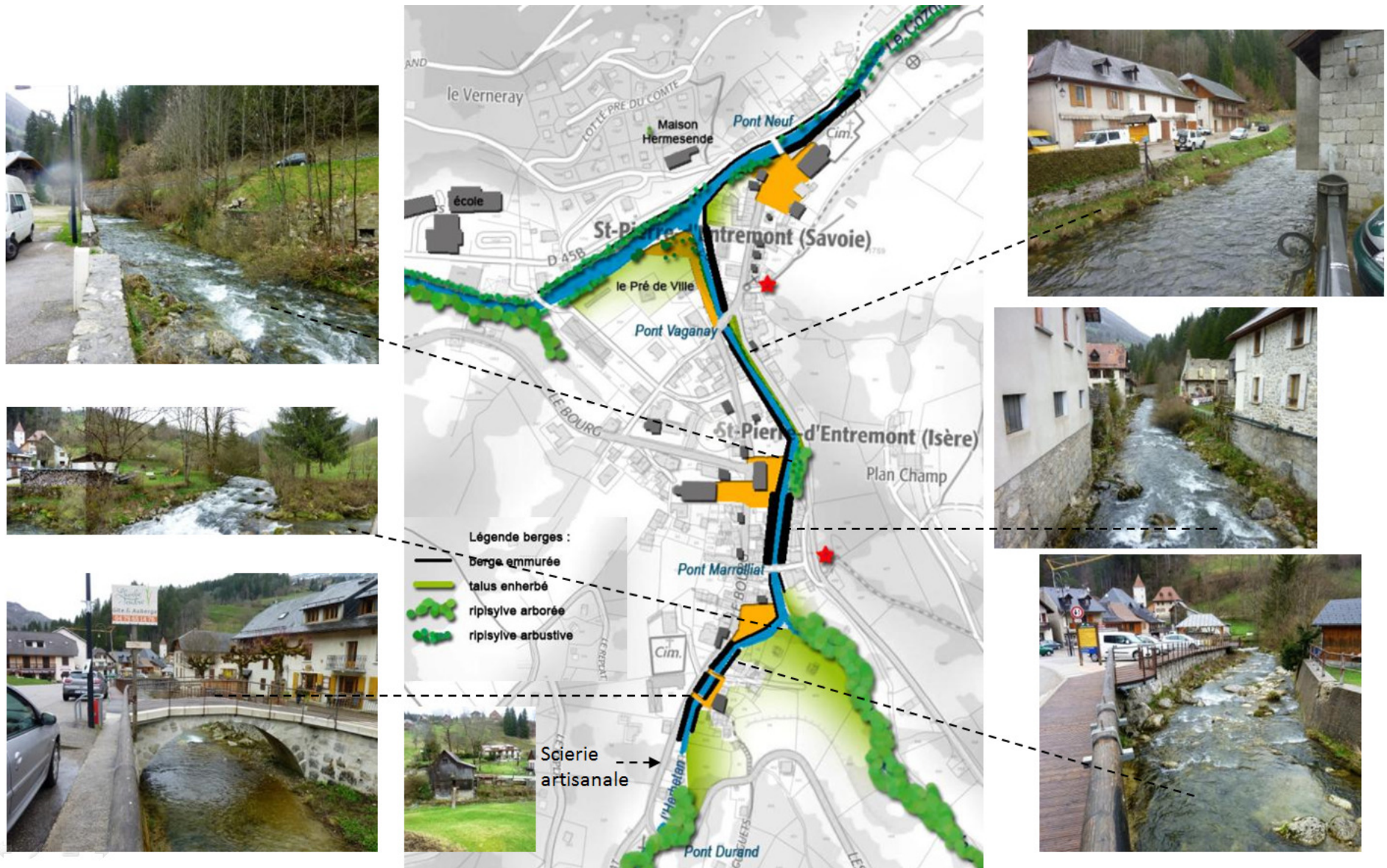
TRONCON_GV_2	76	38	1.5%	1.5%	115.0	5.2	200	76
TRONCON_GV_3	38	108	1.2%	0.2%	160.1	3.8	74	51
TRONCON_GV_4	106	111	0.9%	1.1%	177.3	4.9	170	71
TRONCON_GV_5	111	115	0.6%	0.6%	178.8	4.2	116	58
TRONCON_GV_6	115	1	0.5%	0.3%	185.7	4.4	109	62

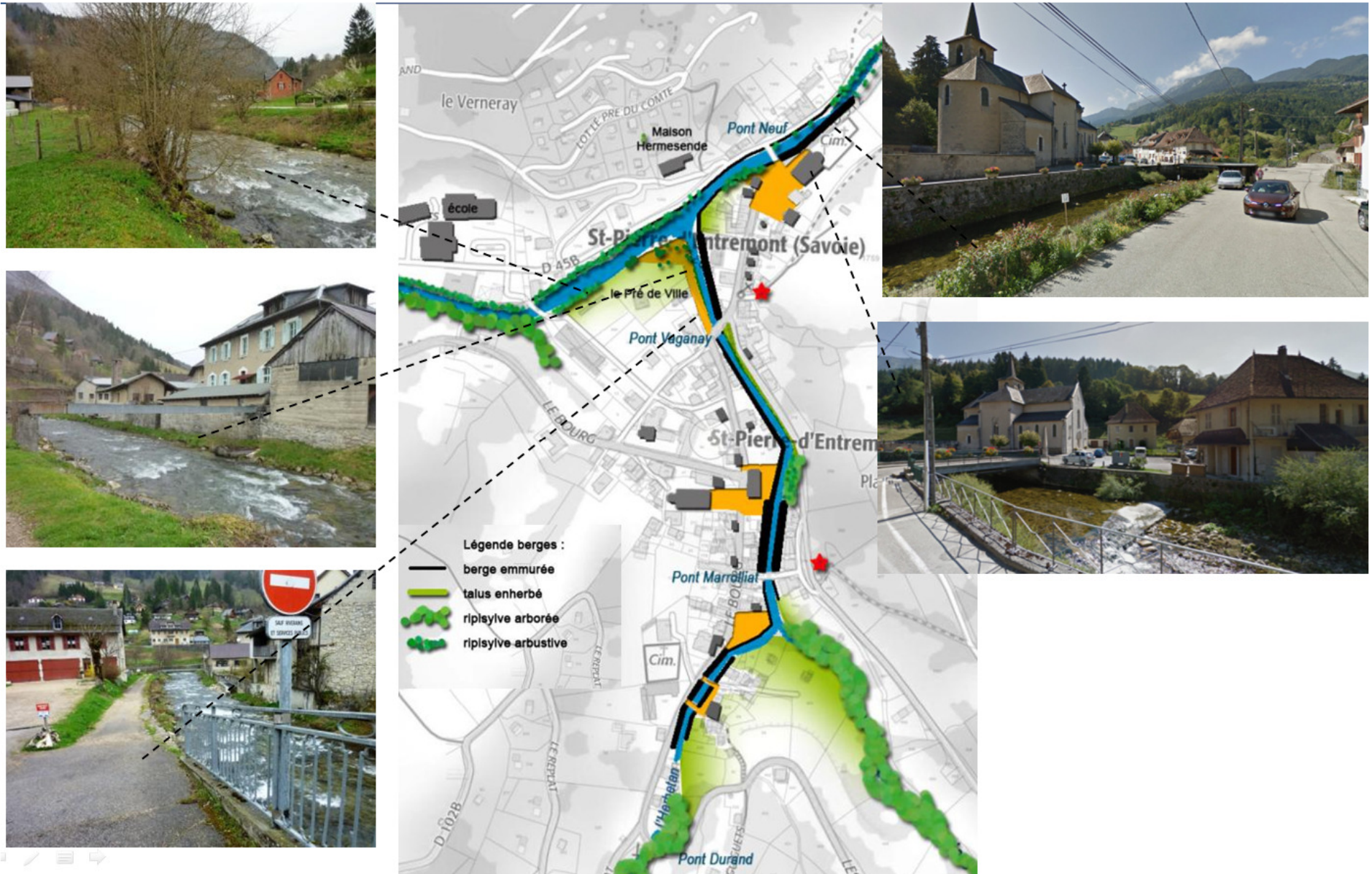
Caractéristiques des tronçons sur les affluents du Guiers Vif, Contraintes tractrices et diamètres mobilisables

Tronçon	Section key	Section key	Pente (%)	Pente (ligne d'eau) (%)	Débit (m3/s)	Vitesse Moyenne (m/s)	Contrainte tractrice to (N/m ²)	Diamètre mobilisable (mm)
Module								
TRONCON_HV_1	91	85	1.1%	1.4%	1.0	1.4	26	10
TRONCON_HV_2	85	82	4.4%	4.1%	1.0	1.6	46	13
TRONCON_HV_3	82	77	3.1%	3.0%	1.0	1.5	37	12
TRONCON_CO_1	61	33	0.3%	0.0%	1.8	0.5	3	3
TRONCON_CO_2	32	18	1.7%	1.7%	1.8	1.3	26	9
TRONCON_CO_3	15	95	1.0%	0.8%	1.8	1.0	15	7
TRONCON_CO_4	98	41-42	1.7%	0.9%	1.8	0.9	14	6
Q2								
TRONCON_HV_1	91	85	1.1%	1.9%	15.0	3.7	127	45
TRONCON_HV_2	85	82	4.4%	3.1%	15.0	4.3	179	56
TRONCON_HV_3	82	77	3.1%	3.1%	15.0	3.9	155	48
TRONCON_CO_1	61	33	0.3%	0.3%	22.5	2.0	31	18
TRONCON_CO_2	32	18	1.7%	1.7%	22.5	3.0	88	33
TRONCON_CO_3	15	95	1.0%	0.7%	22.5	2.6	58	27
TRONCON_CO_4	98	41-42	1.7%	0.4%	22.5	2.2	38	21
Q10								
TRONCON_HV_1	91	85	1.1%	2.0%	30.4	4.4	169	59
TRONCON_HV_2	85	82	4.4%	2.9%	30.4	5.0	223	71

TRONCON_HV_3	82	77	3.1%	3.2%	30.4	4.9	224	69
TRONCON_CO_1	61	33	0.3%	0.5%	45.4	2.9	67	33
TRONCON_CO_2	32	18	1.7%	1.6%	45.4	3.7	123	46
TRONCON_CO_3	15	95	1.0%	0.7%	45.4	3.2	81	38
TRONCON_CO_4	98	41-42	1.7%	0.4%	45.4	2.8	58	32
Q100								
TRONCON_HV_1	91	85	1.1%	2.1%	60.4	4.8	196	68
TRONCON_HV_2	85	82	4.4%	3.0%	60.4	5.7	272	85
TRONCON_HV_3	82	77	3.1%	3.2%	60.4	6.1	310	95
TRONCON_CO_1	61	33	0.3%	0.9%	90.3	4.2	130	57
TRONCON_CO_2	32	18	1.7%	1.4%	90.3	4.6	164	63
TRONCON_CO_3	15	95	1.0%	0.7%	90.3	3.9	110	51
TRONCON_CO_4	98	41-42	1.7%	0.4%	90.3	3.6	86	46

Annexe 3 : Repérage photographique (Physionomie paysagère des cours d'eau)





ANNEXE 4 : CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDABLE (Q₁₀₀) ET DES DESORDRES

ANNEXE 5 : DOSSIER DE PLANS AVANT-PROJET

ANNEXE 6 : ESTIMATION DU COUT DES TRAVAUX

ANNEXE 7 : PROFIL EN LONG LIGNE D'EAU (ETAT INITIAL / ETAT PROJET)

ANNEXE 8 : POTENTIALITES ECOLOGIQUES (HYDRETTUES, 2017)

