

Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur



Conseil Général
Hautes Alpes



Plan de gestion des cours d'eau Haut-Alpins - Phase 2

ETUDE DU BASSIN VERSANT DE LA GUISE

RAPPORT DEFINITIF

ARTELIA EAU ET ENVIRONNEMENT-EBH-HY-EEM

Grenoble

6 rue de Lorraine
38130 Echirolles
Tel. : +33 (0)4 76 33 40 00
Fax : +33 (0)4 76 33 43 46

Marseille

Le Condorcet – 18 Rue Elie Pelas - CS 80132
13 322 MARSEILLE CEDEX 16
Tel. : +33 (0) 4 91 17 55 84



DATE : AVRIL 2014

REF : 4830072-VMO-ETU

ARTELIA, L'union de Coteba et Sogreah

SOMMAIRE

1. PREAMBULE	2
1.1. CONTEXTE	2
1.2. CONTENU DE L'ETUDE	3
2. DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT	4
2.1. HYDROGRAPHIE DU BASSIN VERSANT	4
2.2. GEOLOGIE ET CONTEXTE MORPHOLOGIQUE	5
2.3. DONNEES UTILISEES	7
2.3.1. Levé par Laser Aéroporté (LIDAR)	7
2.3.1.1. DONNEES DISPONIBLES	7
2.3.1.2. DONNEES EXTRAITES	8
2.3.2. Campagne de terrain	9
2.3.3. Données topographiques complémentaires	9
2.3.3.1. PROFIL EN LONG HISTORIQUE	9
2.3.4. Données historiques	10
2.4. OUVRAGES ET AMENAGEMENTS SUR LA GUISANE	10
2.4.1. Seuils	10
2.4.1.1. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE	10
2.4.1.2. SEUILS SUR LA GUISANE	11
2.4.2. Ouvrages de protections latérales	15
2.4.2.1. LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DU CASSET	15
2.4.2.2. LA GUISANE EN AMONT DE LA CONFLUENCE AVEC LE TORRENT DE ST JOSEPH	16
2.4.2.3. LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DU MONETIER-LES-BAINS	17
2.4.2.4. LA GUISANE AUX GUIBERTES	19
2.4.2.5. LA GUISANE A LA SALLE LES ALPES	19
2.4.2.6. LA GUISANE A CHANTEMERLE	22
2.4.2.7. LA GUISANE EN AVAL DU PONT CARLE	23
2.4.2.8. LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DE BRIANÇON	24
2.4.3. Ponts et passerelles	25
2.4.4. Extraction de matériaux	26
3. HYDROLOGIE	27
3.1. ANALYSE HYDROLOGIQUE	27
3.1.1. Analyse pluviométrique régionale	27
3.1.1.1. METHODOLOGIE	27
3.1.1.2. LES STATIONS PLUVIOMETRIQUES	28
3.1.1.3. SYNTHESE DE L'ANALYSE PLUVIOMETRIQUE	30
3.1.2. Relation pluie-débit aux stations retenues	37
3.1.2.1. PRINCIPE ET METHODOLOGIE	37
3.1.2.2. SITUATION DES STATIONS PLUVIOMETRIQUES VIS-A-VIS DU BASSIN VERSANT DE LA GUISANE ET DE LA STATION DE LA GUISANE A MONETIER	37
3.1.2.3. ANALYSE SPATIALE DU PO	42
3.1.3. Extension à l'ensemble du périmètre d'étude	43
3.1.3.1. PRINCIPES	43
3.1.3.2. LIMITES	43
3.1.3.3. ZONAGE DES DEBITS REDUITS	43
3.1.3.4. DEBITS DE POINTE AUX POINTS DE REFERENCE DU BASSIN VERSANT	45
3.1.3.5. COMPARAISON PAR RAPPORT A L'ETUDE D'ALEAS INONDATION	46
3.2. CRUES HISTORIQUES	46
4. ETUDE DU TRANSPORT SOLIDE	49
4.1. PROFIL EN LONG GENERAL	49
4.2. CAPACITE DE TRANSPORT	2
4.2.1. Méthodologie de calcul du transport solide	2
4.2.2. Capacité de transport moyenne annuelle	2
4.2.3. Volume en crue	4

4.2.3.1.	HYDROGRAMMES DE CRUE	4
4.2.3.2.	VOLUME DE TRANSPORT SOLIDE EN CRUE	4
4.2.3.3.	CAPACITE DE TRANSPORT ET APPORT DES AFFLUENTS	6

5.	EVOLUTION DU LIT	8
5.1.	LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DU HAMEAU DU CASSET (PK18000 - 16900)	8
5.2.	LA GUISANE EN AMONT DE LA CONFLUENCE AVEC LE TORRENT DU SAINT-JOSEPH (PK16900 - 15800)	12
5.3.	LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DU MONETIER-LES-BAINS (PK15300 - 13300)	15
5.4.	LA GUISANE AU HAMEAU DES GUIBERTES (PK13000 - 12000)	19
5.5.	LA GUISANE EN AMONT DE L'ENTREE DANS VILLENEUVE (PK11200 - 9700)	22
5.6.	LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DE VILLENEUVE (PK9700 - 8400)	26
5.7.	LA GUISANE A CHANTEMERLE (PK7200 - 5700)	30
5.8.	LA GUISANE AU DROIT DU PONT DE CARLE (PK5200 - 4300)	33
5.9.	LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DE BRIANÇON (PK800 - 0)	36
6.	ANALYSE DES ENJEUX ET DES DYSFONCTIONNEMENTS	39
6.1.	ESPACE DE MOBILITE	39
6.1.1.	Législation associée à l'espace de mobilité	39
6.1.1.1.	CONTRAINTE REGLEMENTAIRE GENERALE	39
6.1.1.2.	CONTRAINTES LIEES A LA MISE EN PLACE D'AMENAGEMENTS DANS L'ESPACE DE MOBILITE	39
6.1.1.3.	CONTRAINTES LIEES A LA MISE EN PLACE D'EXPLOITATION DE CARRIERES	40
6.1.2.	Espaces de mobilité	40
6.1.2.1.	ESPACE DE MOBILITE MAXIMAL	40
6.1.2.2.	ESPACE DE MOBILITE FONCTIONNEL	40
6.1.2.3.	ESPACES DE MOBILITE MINIMAL	41
6.1.2.4.	ESPACE DE MOBILITE ET PPR	41
6.2.	ANALYSE PAR SECTEUR	41
6.2.1.	La Guisane au hameau des Boussardes	41
6.2.2.	La Guisane en amont du hameau du Casset	42
6.2.3.	La Guisane au hameau du Casset	42
6.2.3.1.	CAPACITE HYDRAULIQUE DU LIT	42
6.2.3.2.	CONFLUENCE AVEC LE PETIT TABUC	43
6.2.3.3.	EROSION DE BERGE ET ESPACE DE MOBILITE	45
6.2.4.	La Guisane à la confluence du torrent de Saint-Joseph	46
6.2.5.	La Guisane à la confluence du Grand Tabuc	46
6.2.6.	La Guisane dans la traversée du Monétier-les-Bains	47
6.2.6.1.	CAPACITE HYDRAULIQUE	47
6.2.6.2.	ESPACE DE MOBILITE	47
6.2.7.	La Guisane aux Guibertès	50
6.2.7.1.	CAPACITE HYDRAULIQUE DU LIT	50
6.2.7.2.	ESPACE DE MOBILITE	51
6.2.8.	La Guisane dans la traversée de Villeneuve	52
6.2.8.1.	CAPACITE HYDRAULIQUE DU LIT	52
6.2.8.2.	TRANSPORT SOLIDE ET CONFLUENCE AVEC LE BEZ	53
6.2.8.3.	ESPACE DE MOBILITE	55
6.2.9.	La Guisane à Chantemerle	55
6.2.9.1.	CAPACITE HYDRAULIQUE	55
6.2.9.2.	ESPACE DE MOBILITE	56
6.2.10.	La Guisane en aval du Pont Carle	57
6.2.11.	La Guisane dans la traversée de Briançon	59
6.2.11.1.	CAPACITE HYDRAULIQUE	59
6.2.11.2.	PROBLEMATIQUE DES PROTECTIONS DE BERGES	59
7.	PRINCIPES DE GESTION	61
7.1.	LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DU HAMEAU DU CASSET (PK18000-16900)	61
7.1.1.	La Guisane en amont du Casset	61
7.1.2.	La Guisane dans la traversée du Casset	62
7.1.2.1.	GESTION DU TRANSPORT SOLIDE	62
7.1.2.2.	PROTECTIONS DE BERGES ET GESTION DE L'ESPACE DE MOBILITE	63
7.2.	LA GUISANE EN AMONT DU PONT DES GRANGES (PK16900 - 15800)	64

7.3.	LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DU MONETIER-LES-BAINS (PK15800 - 13300)	65
7.3.1.	Profil en long	65
7.3.2.	Confluence avec le Grand Tabuc	66
7.3.3.	Traversée du Monétier-les-Bains	67
7.3.4.	Gestion de la zone de divagation aval	69
7.4.	LA GUISANE DU HAMEAU DES GUIBERTES AU POSTE ELECTRIQUE (PK13000-11000)	70
7.4.1.	Profil en long	71
7.4.2.	Confluence avec les torrents de Chanteloube et du Merdarel	72
7.4.3.	Traversée du hameau des Guibertès	72
7.4.4.	En aval des Guibertès	73
7.5.	LA GUISANE ENTRE LE POSTE ELECTRIQUE ET L'AMONT DE LA CONFLUENCE AVEC LE BEZ (PK11000 - 9700)	73
7.5.1.	Mobilité en plan	73
7.5.2.	Profil en long	75
7.6.	LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DE VILLENEUVE (PK9700 - 7800)	76
7.6.1.	Confluence avec le Bez	76
7.6.2.	Profil en long et mobilité	77
7.6.3.	Confluence avec le torrent de la Salle	79
7.7.	LA GUISANE A CHANTEMERLE (PK7800 - 5700)	79
7.7.1.	Profil en long	79
7.7.2.	Torrent de Saint-Bernard	81
7.7.3.	Gestion de la mobilité et protections de berges	81
7.7.3.1.	EN AMONT DE LA CONFLUENCE AVEC LE TORRENT DE SAINT-BERNARD	81
7.7.3.2.	EN AVAL DE LA CONFLUENCE AVEC LE TORRENT DE SAINT-BERNARD	82
7.7.4.	Torrent du Peytavin	82
7.8.	LA GUISANE DANS LE SECTEUR DU PONT CARLE (PK5200 - 4300)	82
7.8.1.	Torrent du Verdarel	83
7.8.2.	Mobilité et largeur du lit	83
7.8.3.	Profil en long et confluence avec le Verdarel	83
7.8.4.	Torrent de Sainte-Elisabeth	85
7.9.	LA GUISANE ENTRE LE PONT CARLE ET BRIANÇON	85
7.9.1.	Le hameau de la Ribière	85
7.10.	LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DE BRIANÇON (PK1100 - 0)	87
8.	SYNTHESE DES ACTIONS	89
8.1.	PRESENTATION	89
8.2.	PRECISIONS SUR LES TRAVAUX DE CONFORTEMENT DE BERGES	89
9.	SUIVI MORPHOLOGIQUE ET SYNTHESE DES PROFILS EN LONG	
	OBJECTIFS	92
9.1.	PRINCIPES DU SUIVI MORPHOLOGIQUE	92
9.1.1.	Suivi en altitude	92
9.1.2.	Suivi en plan	93
9.1.3.	Suivi des ouvrages (protections de berge, digues, ponts, etc.)	93
9.1.4.	Suivi global	93
9.1.5.	Mise à jour du plan de gestion	94
9.2.	METHODOLOGIE DE SUIVI MORPHOLOGIQUE	94
9.2.1.	Suivi en altitude	94
9.2.1.1.	OBSERVATION VISUELLE	94
9.2.1.2.	MISE EN PLACE D'ECHELLES DE SUIVI	95
9.2.1.3.	FREQUENCE DES OBSERVATIONS	95
9.2.1.4.	DECLENCHEMENT DES LEVES TOPOGRAPHIQUES	96
9.2.2.	Suivi en plan	96
9.2.2.1.	VISITES IN-SITU	96
9.2.2.2.	PHOTOGRAPHIES AERIENNES	97
9.2.3.	Suivi des évolutions morphologiques	97
9.2.4.	Suivi des zones à risque	97
9.2.5.	Suivi des actions mises en place	98

9.2.6. Rapport bilan	98
9.3. SYNTHESE DES PROFILS EN LONG OBJECTIFS	99
9.3.1. Préambule	99
9.3.2. Modalités d'usage du profil en long objectif et modalités de curage	99
9.3.3. Points de définition du profil objectif	100
9.3.4. Profil en long objectif dans le secteur du Casset	102
9.3.5. Profil en long objectif dans le secteur du Monétier-les-Bains	103
9.3.6. Profil en long objectif dans le secteur des Guibertès	104
9.3.7. Profil en long objectif dans la traversée de Villeneuve	105
9.3.8. Profil en long objectif dans la traversée de Chantemerle	106
9.3.9. Profil en long objectif dans le secteur de Pont Carle	1
9.3.10. Profil en long objectif dans la traversée de Briançon	2

ANNEXE 1 Rapport de synthèse du levé LIDAR	3
ANNEXE 2 Cartographie des aménagements et des enjeux	4
ANNEXE 3 Cartographie des espaces de mobilité	5

TABLEAUX

TABL. 1 - STATIONS ET DONNEES PLUVIOMETRIQUES UTILISEES	28
TABL. 2 - ESTIMATION DES PLUIES JOURNALIERES MAXIMALES (MM)	34
TABL. 3 - STATIONS HYDROMETRIQUES DANS LE BASSIN DE HAUTE-DURANCE	38
TABL. 4 - STATION DE LA GUISANE	40
TABL. 5 - DEBITS REDUITS FREQUENTIELS ESTIMES SUR LE BASSIN DE LA GUISANE	40
TABL. 6 - DEBITS DE POINTE FREQUENTIELS ESTIMES SUR LE BASSIN DE LA GUISANE	40
TABL. 7 - ESTIMATION DES DEBITS REDUITS FREQUENTIELS (MM) SUR CHACUNE DES ZONES	44
TABL. 8 - ESTIMATION DES DEBITS DE POINTE AUX POINTS CLEFS DU BASSIN VERSANT	45
TABL. 9 - COMPARAISON DES DEBITS DE POINTE PAR RAPPORT AUX VALEURS DE L'ETUDE D'ALEAS INONDATION	46
TABL. 10 - HISTORIQUE DES CRUES SUR LA GUISANE	47
TABL. 11 - CAPACITE DE TRANSPORT MOYENNE ANNUELLE DE LA GUISANE	3
TABL. 12 - CAPACITE DE TRANSPORT DE LA GUISANE POUR DES CRUES DECENNALE ET CENTENNALE	5
TABL. 13 - VOLUMES SOLIDES MOBILISABLES PAR LES TORRENTS AFFLUENTS DE LA GUISANE	7
TABL. 14 - PROPOSITIONS D'ACTIONS SUR LA GUISANE	91
TABL. 15 - DEBITS DE POINTES FREQUENTIELS ESTIMES AUX POINTS CLES DU BASSIN VERSANT DE LA GUISANE	96
TABL. 16 - DEFINITION DU PROFIL OBJECTIF DE LA GUISANE EN AMONT DU TORRENT DE SAINTE-ELISABETH	101
TABL. 17 - DEFINITION DU PROFIL OBJECTIF DE LA GUISANE DANS BRIANÇON	101

FIGURES

FIG. 1. CARTE D'ENSEMBLE DU BASSIN VERSANT DE LA GUISANE	5
FIG. 2. CARTE GEOLOGIQUE DU BASSIN VERSANT DE LA GUISANE (SOURCE THESE DE LUCAS THENARD)	6
FIG. 3. EXTRAIT DE L'IMAGE SOL ET SURSOL ISSUE DU LEVE LIDAR	7
FIG. 4. EXTRAIT DE L'IMAGE SOL ISSUE DU LEVE LIDAR	8
FIG. 5. PHOTO AERIENNE DU MEME SECTEUR	8
FIG. 6. PROFIL EN LONG DE LA GUISANE LEVE PAR LES GRANDES FORCES HYDRAULIQUES EN 1906	9
FIG. 7. PRINCIPE D'EVOLUTION DU PROFIL EN LONG AU DROIT D'UN SEUIL ; LOI D'ALIGNEMENT DES CHARGES	11
FIG. 8. SEUIL AU PK 18490	11
FIG. 9. PRISE D'EAU AU PK11550	12
FIG. 10. SEUIL AU PK11320	12
FIG. 11. SEUIL AU PK5840	13
FIG. 12. SEUIL AU PK5220	13
FIG. 13. SEUIL AU PK5220 ET PROFIL EN LONG DE LA GUISANE	14
FIG. 14. SEUIL DANS LA TRAVERSEE DE BRIANÇON (PK750)	14
FIG. 15. SEUIL AU PK750 ET PROFIL EN LONG DE LA GUISANE	15
FIG. 16. PROTECTIONS DE BERGES EN RIVE GAUCHE DANS LA TRAVERESE DU CASSET (ENROCHEMENTS, MURET)	16

FIG. 17.	DIGUE PROTEGEANT LE CAMPING ET LES ETANGS EN AVAL DU CASSET	17
FIG. 18.	PROTECTIONS DE BERGES DANS LA PARTIE AMONT DE LA TRAVERSEE DU MONETIER-LES-BAINS	17
FIG. 19.	REMBLAIS DANS LE LIT DE LA GUISENE AUX PK 14600, 14750 ET 15000	18
FIG. 20.	LIT DE LA GUISENE DU PK14100 AU PK14600 ET PROFIL EN TRAVERS AU PK14500	18
FIG. 21.	MERLONS SUR LES RIVES DE LA GUISENE DANS LA ZONE DE DIVAGATION	19
FIG. 22.	PROTECTIONS DE BERGES DANS LE HAMEAU DES GUIBERTES (GABIONS ET ENROCHEMENTS)	19
FIG. 23.	PLAN DE RECTIFICATION DE LA GUISENE EN 1864	20
FIG. 24.	RIVE GAUCHE DE LA GUISENE EN AMONT DE LA SALLE-LES-ALPES	20
FIG. 25.	DIGUE RIVE DROITE DE LA GUISENE EN AMONT DE LA SALLE-LES-ALPES	21
FIG. 26.	PROTECTIONS DE BERGES DANS LA TRAVERSEE DE LA SALLE-LES-ALPES	21
FIG. 27.	DIGUE ET PROTECTIONS DE BERGES AU DROIT DE LA BASE DE LOISIRS EN AMONT DE CHANTEMERLE	22
FIG. 28.	PROTECTIONS DE BERGES DANS LA TRAVERSEE DE CHANTEMERLE	22
FIG. 29.	PROTECTIONS DE BERGES FAIBLES DANS LA TRAVERSEE DE CHANTEMERLE	22
FIG. 30.	AMENAGEMENTS SUR LA GUISENE EN AVAL DU PONT CARLE	23
FIG. 31.	PROTECTIONS DE BERGES PONCTUELLES EN AVAL DU PONT DE CARLE	24
FIG. 32.	PROTECTIONS DE BERGES DANS LA TRAVERSEE DE BRIANÇON	25
FIG. 33.	PROTECTIONS DE BERGES EN AVAL DU PK400	25
FIG. 34.	GRAPHIQUE DE GUMBEL TYPE	27
FIG. 35.	LOCALISATION DES STATIONS PLUVIOMETRIQUES ANALYSEES	29
FIG. 36.	AJUSTEMENT DE GUMBEL A LA STATION D'ABRIES	31
FIG. 37.	AJUSTEMENT DE GUMBEL A LA STATION DES ORRES	32
FIG. 38.	AJUSTEMENT DE GUMBEL A LA STATION DE CERVIERES	33
FIG. 39.	PLUIES JOURNALIERES MAXIMALES DE REFERENCE (PERIODE DE RETOUR 2, 10 ET 100 ANS ET PIVOT)	35
FIG. 40.	STATIONS PLUVIOMETRIQUES DU BASSIN VERSANT – AJUSTEMENT DE GUMBEL	36
FIG. 41.	STATIONS HYDROMETRIQUES ANALYSEES ET STATIONS PLUVIOMETRIQUES	38
FIG. 42.	STATION DE LA DURANCE A VAL-DES-PRES – CORRELATIONS EQUIFREQUENCES AVEC LES STATIONS PLUVIOMETRIQUES DE NEVACHE ET MONTGENEVRE	39
FIG. 43.	STATION DE LA GUISENE A MONETIER – AJUSTEMENT DE GUMBEL PROPOSE	41
FIG. 44.	ZONAGE DES DEBITS REDUITS A UTILISER	44
FIG. 45.	PROFIL EN LONG GENERAL DE LA GUISENE	1
FIG. 46.	PROFIL EN LONG DE LA GUISENE DANS LA TRAVERSEE DU HAMEAU DU CASSET ET AU DROIT DE LA CONFLUENCE AVEC LE TORRENT DU ST JOSEPH	9
FIG. 47.	PHOTOS AERIENNES DE 2010, 1971, 1952 ET 1939 DE LA GUISENE DANS LA TRAVERSEE DU HAMEAU DU CASSET	11
FIG. 48.	PHOTOS AERIENNES DE 2010, 1971, 1952 ET 1939 DE LA GUISENE EN AMONT DE LA CONFLUENCE AVEC LE TORRENT DU ST JOSEPH	14
FIG. 49.	INCISIONS OBSERVEES AU DROIT DES PONTS EN AVAL DE LA COMMUNE DU MONETIER-LES-BAINS	15
FIG. 50.	PROFIL EN LONG DE LA GUISENE DANS LA TRAVERSEE DU MONETIER-LES-BAINS	16
FIG. 51.	PHOTOS AERIENNES DE 2010, 1971, 1952 ET 1939 DE LA GUISENE DANS LA TRAVERSEE DU MONETIER-LES-BAINS	18
FIG. 52.	PROFIL EN LONG DE LA GUISENE DANS LA TRAVERSEE DES GUIBERTES	19
FIG. 53.	PHOTOS AERIENNES DE 2010, 1971, 1952 ET 1939 DE LA GUISENE AUX GUIBERTES	21
FIG. 54.	PLAN DE RECTIFICATION DE LA GUISENE EN 1864	22
FIG. 55.	L'AERODROME DE VILLENEUVE EN 1965, IMPLANTE EN RIVE GAUCHE DE LA GUISENE (PHOTO MAGAZINE ALTUS)	23
FIG. 56.	PROFIL EN LONG DE LA GUISENE EN AMONT ET DANS LA TRAVERSEE DE LA SALLE LES ALPES	23
FIG. 57.	PHOTOS AERIENNES DE 2010, 1971, 1952 ET 1939 DE LA GUISENE EN AMONT DE L'ENTREE DANS LA SALLE LES ALPES	25
FIG. 58.	PROFIL EN LONG DE LA GUISENE DANS LA TRAVERSEE DE VILLENEUVE	26
FIG. 59.	SIGNES D'INCISIONS OBSERVABLES SUR LES OUVRAGES ET LES BERGES DANS LA TRAVERSEE DE VILLENEUVE	27
FIG. 60.	PHOTOS AERIENNES DE 2010, 1971, 1952 ET 1939 DE LA GUISENE DANS LA TRAVERSEE DE LA SALLE LES ALPES	29
FIG. 61.	PROFIL EN LONG DE LA GUISENE A CHANTEMERLE	30
FIG. 62.	PHOTOS AERIENNES DE 2010, 1971, 1952 ET 1939 DE LA GUISENE A CHANTEMERLE	32
FIG. 63.	PROFIL EN LONG DE LA GUISENE AU DROIT DU PONT DE CARLE	33
FIG. 64.	PHOTOS AERIENNES DE 2010, 1971, 1952 ET 1939 DE LA GUISENE AU DROIT DU PONT DE CARLE	35
FIG. 65.	PROFIL EN LONG DE LA GUISENE DANS LA TRAVERSEE DE BRIANÇON	36
FIG. 66.	PHOTOS AERIENNES DE 2010, 1971, 1952 ET 1939 DE LA GUISENE DANS LA TRAVERSEE DE BRIANÇON	38
FIG. 67.	LA GUISENE EN AMONT DU PONT DES BOUSSARDES	42
FIG. 68.	ROUTE EN BORDURE DE LA GUISENE	42
FIG. 69.	EVOLUTION DU LIT DE LA GUISENE AU COURS D'UN EVENEMENT DECENNAL SUR LA GUISENE, CONCOMITANT AVEC UNE CRUE DECENNALE DU PETIT TABUC	44
FIG. 70.	EVOLUTION DU LIT DE LA GUISENE AU COURS D'UN EVENEMENT DE PERIODE DE RETOUR 20 ANS SUR LA GUISENE, CONCOMITANT AVEC UNE CRUE DE PERIODE DE RETOUR 20 ANS DU PETIT TABUC	45
FIG. 71.	EROSION DE LA BERGE RIVE GAUCHE DE LA GUISENE EN AVAL DU CASSET (PK17350-17300)	46
FIG. 72.	LIT DE LA GUISENE AU DROIT DE LA CONFLUENCE AVEC LE GRAND TABUC	47
FIG. 73.	PROTECTIONS DE BERGES EN AMONT DU PK14800	48
FIG. 74.	EROSIONS DE BERGES OBSERVEES AU PK14700 ET SUR LE TRONÇON PK14500-14100	48
FIG. 75.	REMBLAIS DANS LE LIT DE LA GUISENE (PK15100 ET 15000)	48
FIG. 76.	ZONE DE DIVAGATION A L'AVANT DU MONETIER-LES-BAINS	49

FIG. 77.	EVOLUTION DU LIT ET DE LA LIGNE D'EAU AU PK13800 AU COURS D'UNE CRUE DECENNALE ET D'UN APPORT MASSIF DE MATERIAUX AU NIVEAU DE LA CONFLUENCE AVEC LES TORRENTS DECHANTELOUBE ET DU MERDAREL	50
FIG. 78.	PROTECTIONS DE BERGES AU HAMEAU DES GUIBERTES	51
FIG. 79.	EROSIONS DE BERGES EN L'ABSENCE DE PROTECTIONS	51
FIG. 80.	REMBLAIS CONTRUIT DANS LE LIT DE LA GUISANE (PK12300)	51
FIG. 81.	ILLUSTRATIONS DE LA REVANCHE LOCALEMENT FAIBLES DANS LA TRAVERSEE DE VILLENEUVE (PK9800, 9400, 9000 ET 8700)	52
FIG. 82.	CONFLUENCE DE LA GUISANE ET DU TORRENT DU BEZ	53
FIG. 83.	EVOLUTION DU FOND DU LIT DE LA GUISANE EN CAS DE CRUE DE PERIODE DE RETOUR 10 ANS SUR LA GUISANE ET LE BEZ	54
FIG. 84.	EVOLUTION DU FOND DU LIT DE LA GUISANE EN CAS DE CRUE DE PERIODE DE RETOUR 100 ANS SUR LA GUISANE ET LE BEZ	54
FIG. 85.	EROSIONS DE BERGES OBSERVEES EN AMONT DE LA SALLE LES ALPES	55
FIG. 86.	ZONE DE FAIBLE REVANCHE HYDRAULIQUE AU DROIT DE LA BASE DE LOISIR ALORS EN COURS DE CONSTRUCTION	56
FIG. 87.	BATIMENT AU PK6350 EN BORDURE DE LA GUISANE (FILATURE)	56
FIG. 88.	EROSIONS DE BERGES OBSERVEES AU PK 6650 ET EN AMONT DU PK6400	57
FIG. 89.	CONFLUENCE DE LA GUISANE ET DU TORRENT DE PEYTAVIN	57
FIG. 90.	REMBLAIS ETABLIS DANS LE LIT DE LA GUISANE	57
FIG. 91.	GABIONS DESTABILISES (RIVE DROITE PK2300-2200)	58
FIG. 92.	RIVE GAUCHE DE LA GUISANE : EROSION AU PK2200-2100 ET GABIONS DESTABILISES AU PK2100-2000	58
FIG. 93.	PROTECTIONS DE BERGES DESTABILISEES OU DEGRADEES SUR LES BERGES DE LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DE BRIANÇON (PK250, 300 ET 350)	60
FIG. 94.	LA GUISANE AUX BOUSSARDES	61
FIG. 95.	PROFIL EN LONG OBJECTIF DE LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DU CASSET	63
FIG. 96.	SCHEMA INDICATIF (DIMENSIONNEMENT A REALISER) DE MISE EN PLACE D'ENROCHEMENTS POUR PROTECTION DE BERGES	64
FIG. 97.	PROFIL EN LONG OBJECTIF DE LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DU MONETIER-LES-BAINS	66
FIG. 98.	PRINCIPES D'ELARGISSEMENT DU LIT DE LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DU MONETIER-LES-BAINS	68
FIG. 99.	CONFLUENCE DE LA GUISANE AVEC LE TORRENT DE LA CORVARIA (VUE PARTIELLE)	68
FIG. 100.	SCHEMA DE GESTION DE LA ZONE DE REGULATION DE LA GUISANE EN AVAL DU MONETIER-LES-BAINS	70
FIG. 101.	PROFIL EN LONG OBJECTIF DE LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE ET EN AVAL DES GUIBERTES	71
FIG. 102.	LA GUISANE A LA CONFLUENCE AVEC LES TORRENTS DECHANTELOUBE ET DU MERDAREL ; VUE EN PLAN ET COUPE TYPE DE LA SECTION	72
FIG. 103.	PISTES POUR LA RECHERCHE D'UN REGAIN DE MOBILITE DE LA GUISANE EN AMONT DE VILLENEUVE	74
FIG. 104.	PROFIL EN LONG OBJECTIF DE LA GUISANE EN AMONT ET DANS LA TRAVERSEE DE VILLENEUVE	76
FIG. 105.	ELARGISSEMENT POTENTIEL DE LA ZONE DE CONFLUENCE AVEC LE BEZ	77
FIG. 106.	PROPOSITIONS DE RESTAURATION DE POCHE DE MOBILITE DANS LA TRAVERSEE DE CHANTEMERLE	78
FIG. 107.	PROFIL EN LONG OBJECTIF DE LA GUISANE A CHANTEMERLE	80
FIG. 108.	GESTION DE LA MOBILITE EN AMONT DE CHANTEMERLE	81
FIG. 109.	RETRAIT DES REMBLAIS A REALISER EN RIVE DROITE DE LA GUISANE AU DROIT DE LA CONFLUENCE AVEC LE VERDAREL	83
FIG. 110.	PROFIL EN LONG OBJECTIF DE LA GUISANE AU DROIT DU PONT CARLE ; EN VERT : MAINTIEN DU PROFIL ACTUEL ET ENROUGE : PROFIL OBJECTIF AVEC ABAISSEMENT DE 1 M DE LA CONFLUENCE	84
FIG. 111.	PROTECTIONS DE BERGES A METTRE EN PLACE AU DROIT DE LA CONFLUENCE	85
FIG. 112.	PRINCIPE DE GESTION DU HAMEAU DE LA RIBIERE	86
FIG. 113.	PROFIL EN LONG OBJECTIF DE LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DE BRIANÇON	88
FIG. 114.	COUPE SCHEMATIQUE D'UNE ZONE DE CURAGE (SOURCE ETRM)	100
FIG. 115.	PROFIL EN LONG OBJECTIF DANS LE SECTEUR DU CASSET	102
FIG. 116.	PROFIL EN LONG OBJECTIF DANS LE SECTEUR DU MONETIER-LES-BAINS	103
FIG. 117.	PROFIL EN LONG OBJECTIF DANS LE SECTEUR DES GUIBERTES	104
FIG. 118.	PROFIL EN LONG OBJECTIF DANS LA TRAVERSEE DE VILLENEUVE	105
FIG. 119.	PROFIL EN LONG OBJECTIF DANS LA TRAVERSEE DE CHANTEMERLE	106
FIG. 120.	PROFIL EN LONG OBJECTIF DANS LE SECTEUR DE PONT CARLE	1
FIG. 121.	PROFIL EN LONG OBJECTIF DANS LA TRAVERSEE DE BRIANÇON	2

Nota : sauf mention particulière, les photographies terrestres du rapport ont été prises en mai 2012.

1. PREAMBULE

1.1. CONTEXTE

Depuis 2001, la réglementation relative aux interventions dans le lit des cours d'eau s'est fortement durcie :

- Les carrières ne peuvent plus s'implanter dans l'espace de mobilité des cours d'eau (arrêté ministériel du 24 janvier 2001) ;
- Tout aménagement (protections, digues...) ne doit pas entraîner une réduction de l'espace de mobilité du cours d'eau (arrêté ministériel du 13 février 2002) ;
- Il est possible de créer une servitude pour restaurer les espaces de mobilité (loi n° 2003-669 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages) ;
- Les extractions de matériaux dans le lit mineur ou dans l'espace de mobilité des cours d'eau sont interdites (arrêté ministériel du 30 mai 2008).

De fait, et parallèlement, s'est construite la réglementation des plans de gestion des cours d'eau, qui sont conçus pour être des outils concertés permettant de desserrer l'étau des contraintes réglementaires en conciliant la protection des biens et des personnes et le fonctionnement équilibré des cours d'eau.

Dans la mesure où :

- **Un plan de gestion est un outil d'aide à la décision** pour la programmation des aides financières et pour les documents d'urbanisme (PLU, PPR, SCOT...) ;
- **Sur le plan administratif et financier, ce plan facilite l'instruction des autorisations** au titre de la loi sur l'eau. Avec la réduction des moyens publics, l'approche globale dans la gestion des cours d'eau est l'un des critères déterminants pour l'obtention d'aides financières ;
- **Ce plan est un outil opérationnel de planification** dans le sens où il permet au conducteur d'opérations d'avoir une vision dans le temps. Il représente également un guide pour la définition des travaux post-crues ;

Le Conseil Général a souhaité, dans la continuité du plan de gestion de la Haute-Durance porté par le SMADESEP, s'impliquer sur les bassins orphelins du Nord du département en se portant Maître d'Ouvrage des études des plans de gestion de la Gyronde, de la Guisane et de la Clarée. Cette orientation est cohérente avec le Schéma Directeur d'Aménagement de Gestion des Eaux (SDAGE) qui préconise l'émergence de structures de gestion et le rétablissement du fonctionnement morphologique sur la Haute-Durance.

1.2. CONTENU DE L'ETUDE

Cette étude du bassin de la **Guisane** est composée des documents suivants :

- Le présent rapport et ses annexes, notamment cartographiques :
 - Aménagements et enjeux,
 - Espaces de mobilité,
 - Propositions d'actions et points de suivi du profil en long ;
- Le rapport ETRM sur les apports des torrents, composé d'une note méthodologique commune aux trois bassins versants et d'un rapport spécifique par bassin versant ;
- Le rapport concernant la gestion de la ripisylve.

2. DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT

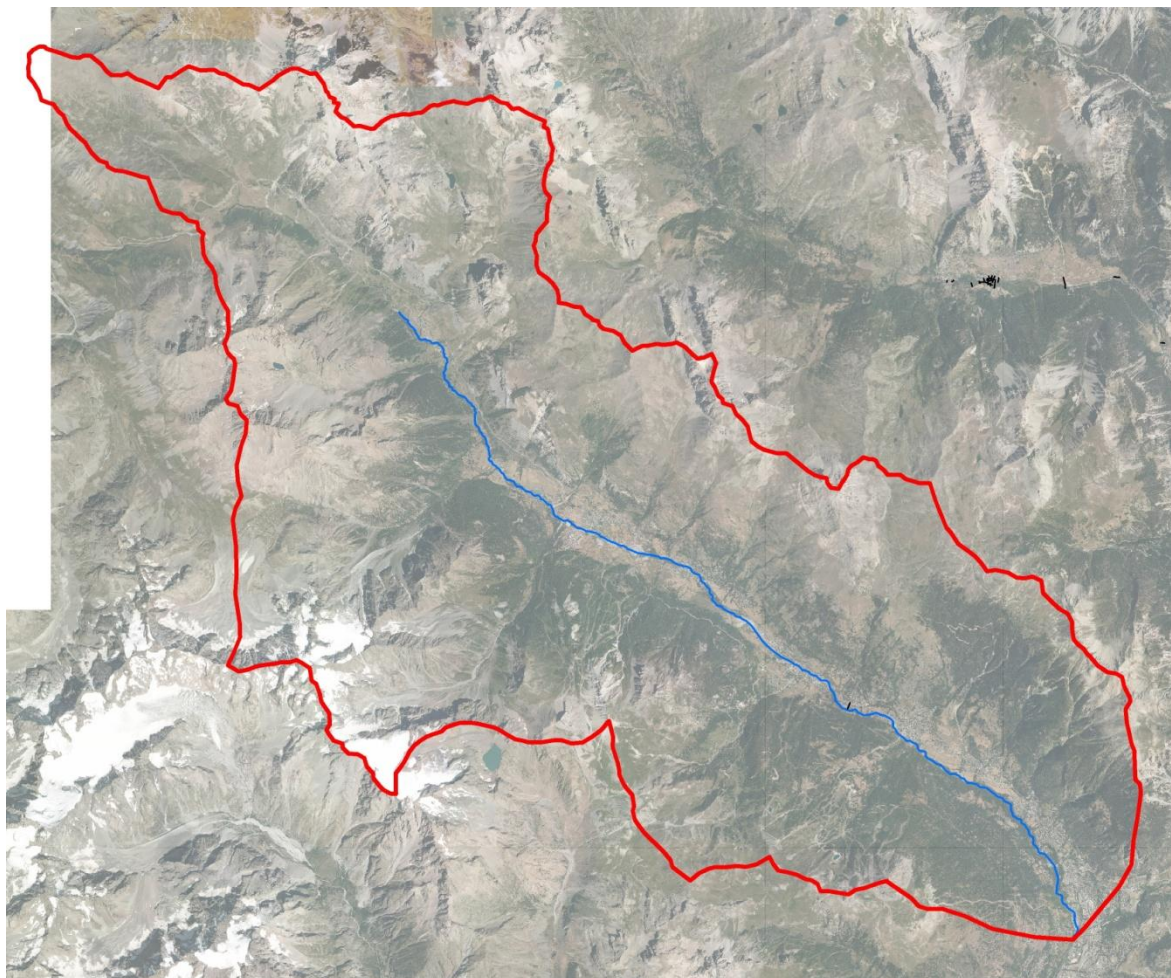
2.1. HYDROGRAPHIE DU BASSIN VERSANT

Le bassin versant de la Guisane (200 km²) est un bassin de haute montagne (Fig. 1). La Guisane prend sa source non loin du col du Lautaret (2070 mNGF), dans les Hautes Alpes et s'écoule jusqu'à Briançon où elle conflue avec la Durance (1200 mNGF), en traversant notamment les communes du Monêtier-les-Bains, la Salle-les-Alpes et Saint-Chaffrey.

Sur tout son cours, la Guisane est alimentée par de nombreux torrents affluents. En rive droite, les torrents du Petit et du Grand Tabuc ainsi que du Bez constitue des apports liquides et solides importants et sont alimentés par les glaciers qui dominent la vallée de la Guisane (glacier du Casset et de Monêtier). A noter qu'une partie de cette rive droite de la Guisane est aménagée par la station de ski de Serre Chevalier.

Sur la partie amont du bassin versant en rive gauche, de nombreux torrents descendent du massif des Cerces.

Parmi les torrents fortement actifs du point de vue du transport solide, les torrents du Merdarel et de Chanteloube peuvent apporter de grandes quantités de matériaux en aval du Monêtier-les-Bains. Plus en aval, les laves torrentielles des torrents de Peytevin, du Verdarel et de Saint-Elisabeth contribuent également à la fourniture sédimentaire de la Guisane.



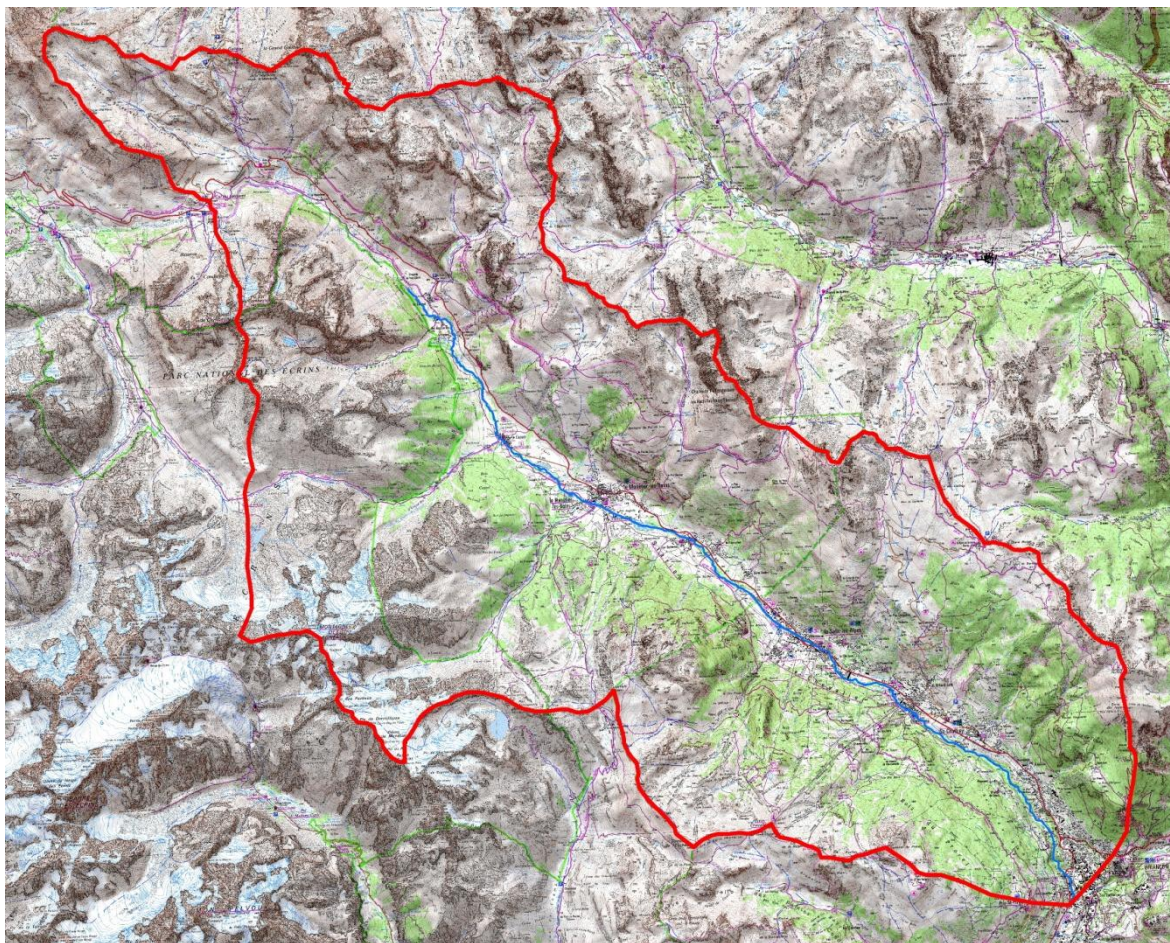


Fig. 1. Carte d'ensemble du bassin versant de la Guisane

2.2. GEOLOGIE ET CONTEXTE MORPHOLOGIQUE

Le bassin versant de la Guisane présente trois zones distinctes du point de vue géologique :

- En rive droite, la zone dauphinoise est essentiellement composée de roches migmatiques (gneiss et granites). Elle est localisée dans le massif des Ecrins ;
- La zone sub-briançonnaise constitue le fond de vallée de la Guisane. Elle se présente ainsi comme une bande le long du cours d'eau ; elle est essentiellement composée de calcaire, de schiste et de quartzite ;
- La rive gauche constitue la zone briançonnaise et située dans le massif des Cerces. Elle est essentiellement composée de calcaire et de terrains houillers.

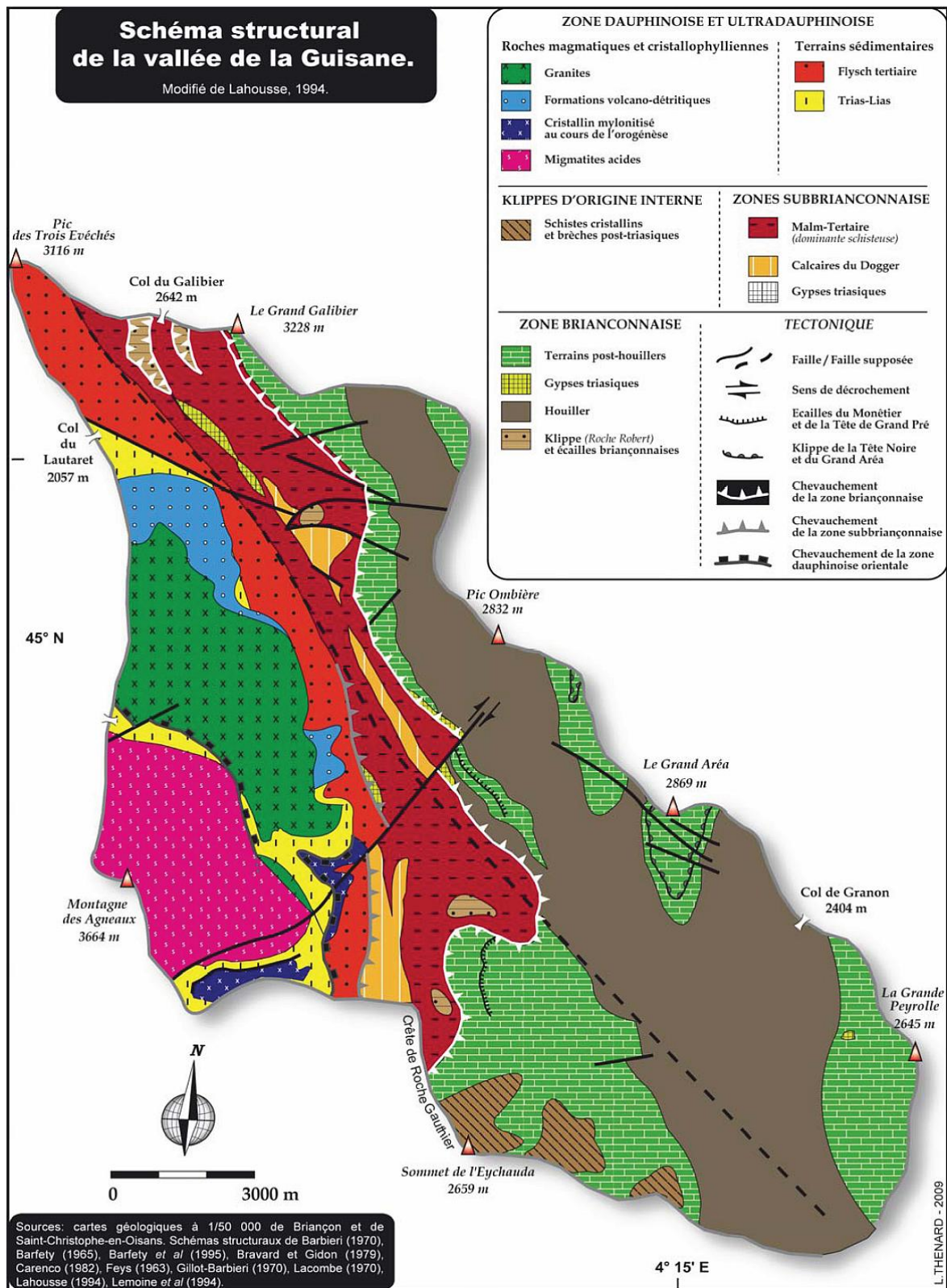


Fig. 2. Carte géologique du bassin versant de la Guisane (source thèse de Lucas Thénard)

2.3. DONNEES UTILISEES

2.3.1. Levé par Laser Aéroporté (LIDAR)

Les levés ont été faits les 18 avril 2011 (l'ensemble des caractéristiques techniques du levé sont fournies en Annexe 1). L'emprise levée est de 10.3 km². La surface levée comprend :

- La vallée de la Guisane sur une bande de 1000 m de large du hameau du Lauzet jusque 1 km en aval du pont Carle, puis une bande de 300 m de large jusqu'à la confluence avec la Durance ;
- Les confluences avec les torrents.

2.3.1.1. DONNEES DISPONIBLES

Le levé comprend un MNT mais aussi des images du levé permettant de visualiser la topographie :

- Semis de point sol et sursol : chaque point correspond au Z du point le plus haut du semis de points brut (Fig. 3).



Fig. 3. Extrait de l'image sol et sursol issue du levé LIDAR

- Semis de point sol: en cas d'absence de point sol (bâtiments, ponts, végétation dense, etc.) ; la grille est interpolée à partir des points sol les plus proches (Fig. 4).



Fig. 4. Extrait de l'image sol issue du levé LIDAR

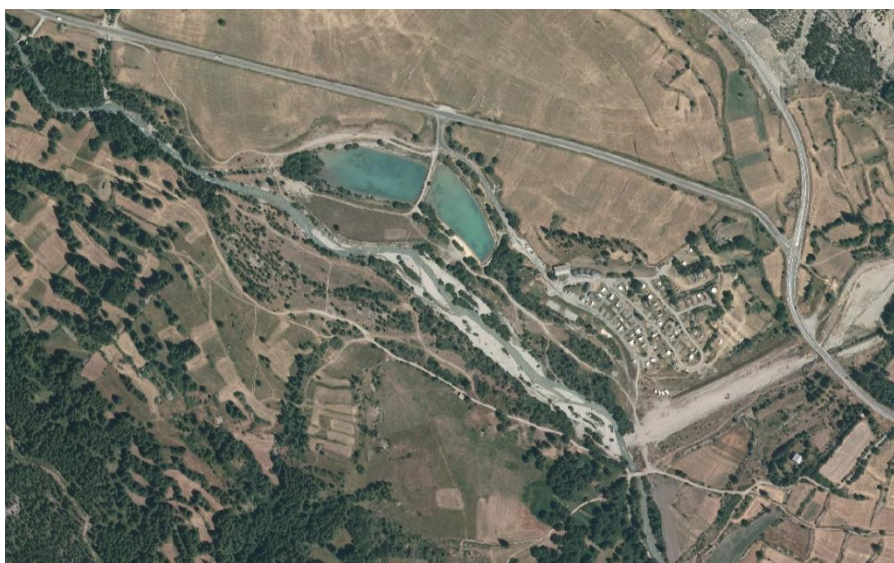


Fig. 5. Photo aérienne du même secteur

Cette image sol permet de mettre en évidence la morphologie et particulièrement des anciens chenaux non visibles sur la photo aérienne car cachés sous la végétation.

2.3.1.2. DONNEES EXTRAITES

Le LIDAR permet l'obtention de données topographiques très précises sur l'ensemble de la zone d'étude. Les données suivantes ont été extraites de ce levé :

- Ensemble des données rattachées au système planimétrique RGF93 Lambert 93 et au système planimétrique NGF IGN69 ;
- MNT (grille régulière de 1 m) sur l'ensemble de la zone levée ;

- Profil en long de la ligne d'eau de la Guisane et des torrents sur l'ensemble du linéaire ;
- 150 profils en travers de la Guisane, répartis dans les zones à enjeux.

Remarque : sur le profil en long, les Points Kilométriques (PK) sont définies à partir de la confluence avec la Durance.

2.3.2. Campagne de terrain

L'ensemble du linéaire d'étude a été parcouru à pied. L'ensemble des données est reportée sur la cartographie en Annexe 2.

Cette campagne de terrain a permis de relever :

- Des observations sur la morphologie de la rivière (traces d'incisions, dépôt, fonctionnement, zones de confluence, etc.) ;
- Les ouvrages (digués, protections, ponts, barrages, piège à matériaux), leur linéaire et leur état ;
- Les enjeux (camping, STEP, poste de relevage, habitations, usines, etc.).

Elle a également permis de mieux appréhender le fonctionnement morphologique de la rivière.

2.3.3. Données topographiques complémentaires

2.3.3.1. PROFIL EN LONG HISTORIQUE

2.3.3.1.1. Grandes Forces Hydrauliques

Le profil en long des Grandes Forces Hydrauliques (GFH) a été levé en 1906 (Fig. 6). Le fil d'eau ayant été levé entre le 29 septembre et le 10 octobre, en période de basses eaux, il est possible d'assimiler celui-ci au fond de la Guisane.

Ces relevés réalisés pendant toute la première moitié du 20^{ème} siècle sur la majorité des rivières de France étaient effectués afin d'évaluer leur potentiel hydroélectrique. Ils constituent 1 siècle plus tard une mine d'informations puisqu'ils représentent l'état du lit avant les grands aménagements anthropiques.

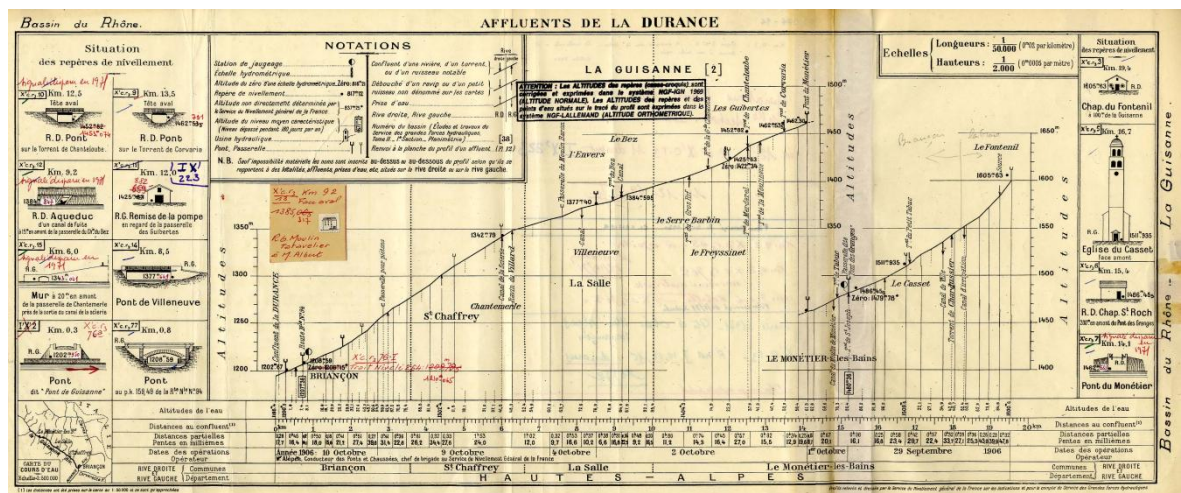


Fig. 6. Profil en long de la Guisane levé par les Grandes Forces Hydrauliques en 1906

2.3.3.1.2. Profils en long récents

Plus récemment en 2005 et 2008, des tronçons du profil en long ont été levés. Ils ont été recalés sur le profil en long issu du levé LIDAR afin de pouvoir estimer les évolutions récentes du fond du lit.

2.3.4. Données historiques

Le maximum de données historiques disponibles a été récupéré, de manière à disposer d'informations anciennes :

- Carte IGN au 1/20 000^{ème} de 1920 à 1930 ;
- Carte d'Etat-Major (19^{ème} siècle) ;
- Photos aériennes anciennes (les plus anciennes disponibles datent de 1939 ou 1948 suivant les secteurs) ;
- Plans de travaux anciens (source RTM et archives DDT) ;
- Photos d'archives (source : archives des Hautes Alpes) ;
- Cadastres anciens (source : archives des Hautes Alpes).

Ces données permettent de mieux appréhender le fonctionnement historique du cours d'eau et d'évaluer les tendances évolutives.

2.4. OUVRAGES ET AMENAGEMENTS SUR LA GUISANE

Le long du linéaire de la Guisane, différents aménagements participent au fonctionnement du cours d'eau. Les éléments principaux sont présentés ci-après. Ils sont par ailleurs reportés en détail sur la cartographie en Annexe 2.

2.4.1. Seuils

2.4.1.1. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE

Un seuil implanté dans un cours d'eau va générer une perturbation de la ligne d'eau (remous hydraulique) en créant une perte de charge. En amont de l'ouvrage, cette perte de charge va entraîner un dépôt des matériaux transportés par la rivière. Ce remous solide va ensuite se propager vers l'amont (Fig. 7).

Ce phénomène va se prolonger jusqu'à l'obtention d'un nouvel équilibre. Celui-ci sera atteint lorsque l'épaisseur des dépôts sera équivalente à la hauteur de la perte de charge générée par l'ouvrage. En théorie, ces dépôts vont se réaliser sur toute la partie à l'amont du seuil ; la pente d'équilibre n'ayant pas été modifiée, le nouveau profil en amont sera équivalent à l'ancien, rehaussé de l'épaisseur des dépôts.

En pratique, la chute du seuil varie du fait des variations des pertes de charge en fonction du débit. Une bonne représentation de l'effet d'un seuil peut être évaluée en prenant en compte les crues morphogènes. Dans de nombreux cas, la crue de période de retour deux ans peut être retenue comme crue façonnant la morphologie des cours d'eau.

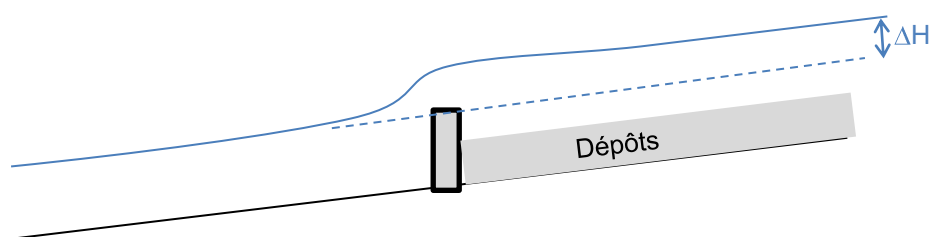


Fig. 7. Principe d'évolution du profil en long au droit d'un seuil ; loi d'alignement des charges

Remarque : contrairement à l'intuition, il n'est pas nécessaire que le seuil soit engravé jusqu'à la crête pour laisser passer des matériaux lorsqu'il y a charriage.

2.4.1.2. SEUILS SUR LA GUISANE

Sur la Guisane, les seuils suivant sont recensés :

- Au PK18490 un seuil de 50 cm de dénivelée et 9 m de large est implanté. Il permet d'alimenter le canal situé en rive gauche. Ce seuil est remplis et totalement transparent bis à vis du transport solide.



Fig. 8. Seuil au PK 18490

- Au PK11550, un seuil de prise d'eau est implanté en rive droite (Fig. 9). Ce dernier n'a pas d'influence sur le transport solide, mais a en revanche une incidence sur le niveau piézométrique dans la zone humide en amont en rive gauche, située dans un ancien bras de la Guisane.



Fig. 9. Prise d'eau au PK11550

- Au PK11320, le seuil présente une faible chute (30 cm) et une largeur déversante de 14 m. Ce seuil n'a pas d'influence sur le transport solide de la Guisane.



Fig. 10. Seuil au PK11320

- Au PK9640, un seuil est implanté dans le lit ; ce dernier est de faible hauteur et est noyé par l'écoulement. Par ailleurs, il n'a aucune influence sur le profil en long et ne perturbe pas le transport solide.
- Un seuil est implanté au PK5840 pour alimenter une dérivation en rive gauche. La largeur déversante est de 9 m avec une chute de 50 cm environ. Ce seuil n'a pas d'influence sur le transport solide et un bras de la Guisane s'écoule par ailleurs en rive droite.



Fig. 11. Seuil au PK5840

- Le seuil le plus important est implanté au PK5220 (seuil de Pont Carle) : la largeur déversante est de 12 m et une chute de 3 m environ. Ce dernier permet également l'alimentation d'une petite prise d'eau de dérivation.

Malgré les dimensions de ce seuil, son influence sur le profil en long semble faible. En amont du seuil, le remous solide est bien observé sur les 300 premiers mètres. Le profil en long « théorique » en l'absence de ce seuil est représenté sur le profil en long (trait rouge, Fig. 13). Celui-ci est identique à l'amont et vient parfaitement raccorder le profil en long à l'aval du seuil. Le profil en long n'est ainsi modifié que sur les 300 m à l'amont du seuil, le remou solide ne se propageant pas au-delà.



Fig. 12. Seuil au PK5220

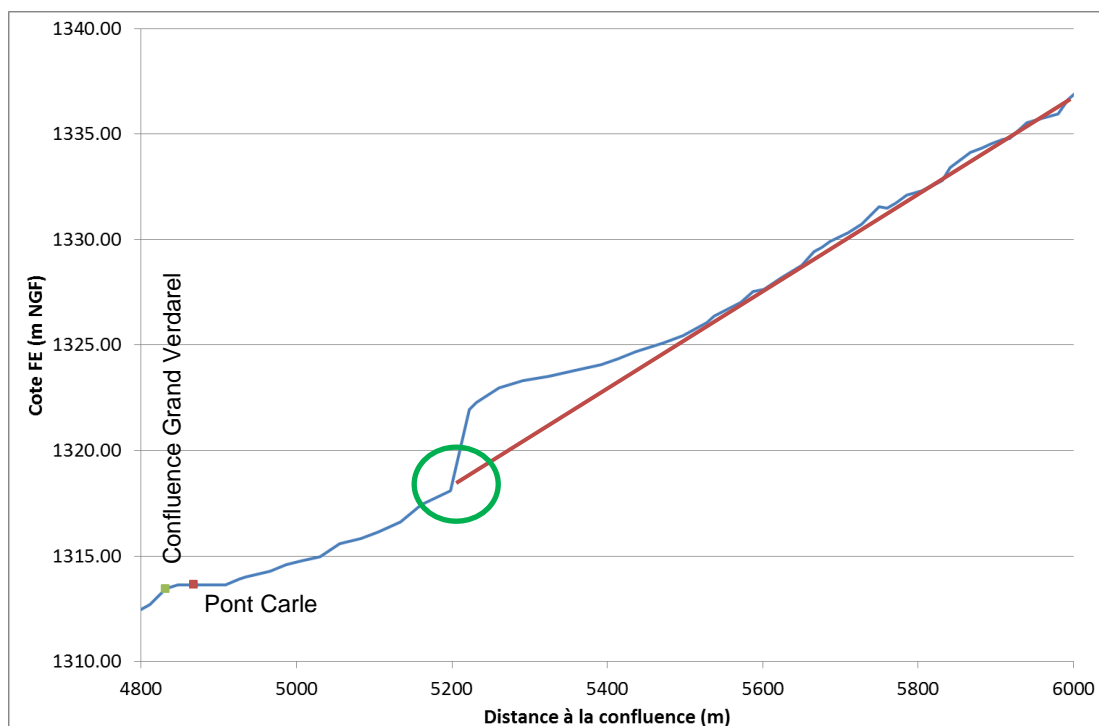


Fig. 13. Seuil au PK5220 et profil en long de la Guisane

- Un dernier seuil est observé au PK750, au droit du pont des cros en amont de la traversée de Briançon (Fig. 14). Ce dernier présente une influence localement sur le profil en long. En revanche, la pente d'équilibre de la Guisane est constatée en amont et en aval du seuil (Fig. 15) et ce dernier apparaît aujourd'hui transparent vis-à-vis du transport solide.



Fig. 14. Seuil dans la traversée de Briançon (PK750)

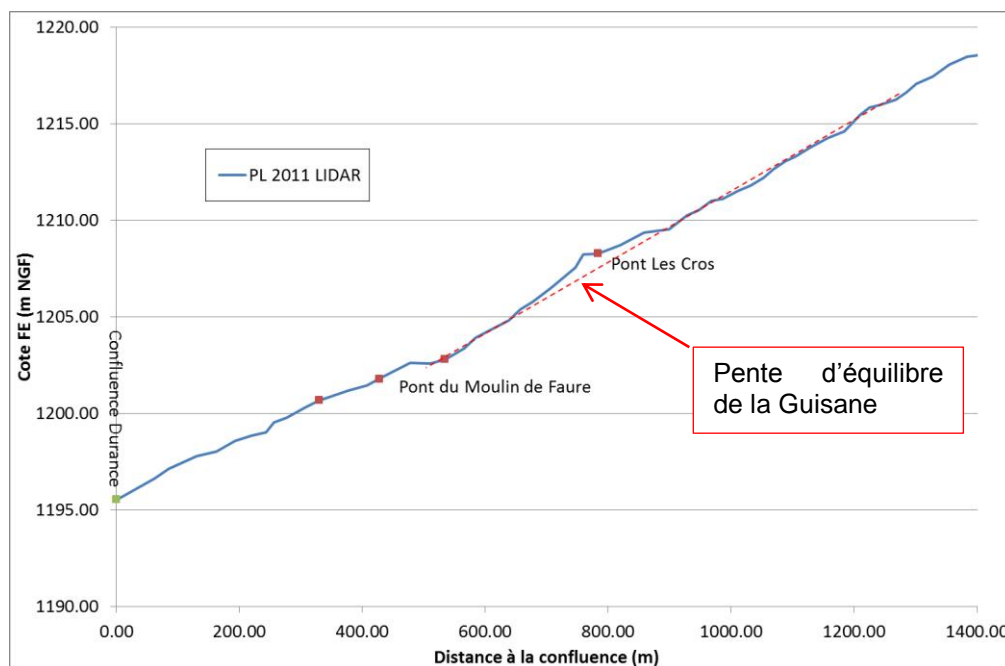


Fig. 15. Seuil au PK750 et profil en long de la Guisane

2.4.2. Ouvrages de protections latérales

2.4.2.1. LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DU CASSET

Dans la traversée du hameau du Casset, les protections sont nombreuses en rive gauche (Fig. 16). Le hameau est en effet historiquement implanté en rive gauche de la Guisane et les berges ont été protégées des divagations de la Guisane.



Fig. 16. Protections de berges en rive gauche dans la traversée du Casset (enrochements, muret)

2.4.2.2. LA GUISANE EN AMONT DE LA CONFLUENCE AVEC LE TORRENT DE ST JOSEPH

En rive gauche une digue de 300 m de long est implantée en rive gauche de la Guisane (Fig. 17). Elle permet de protéger les deux étangs et le camping situé en aval du Casset (PK16000-165000) des débordements amont. Il est à noter que cette digue ne protège pas la partie aval du camping, qui est naturellement assez élevé par rapport au lit de la Guisane.



Fig. 17. Digue protégeant le camping et les étangs en aval du Casset

2.4.2.3. LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DU MONETIER-LES-BAINS

La Guisane a historiquement été fortement aménagée dans la traversée du Monétier-les-Bains. Dans la partie amont (PK14700 – 15100) les enjeux sont importants et proches de la Guisane. Les berges sont protégées sur la quasi-totalité de ce tronçon (Fig. 18). Différents remblais sont par ailleurs installés dans le lit de la Guisane (Fig. 19), pouvant localement réduire la section d'écoulement.



Fig. 18. Protections de berges dans la partie amont de la traversée du Monétier-les-Bains



Fig. 19. Remblais dans le lit de la Guisane aux PK 14600, 14750 et 15000

Du PK14100 au PK14600, la Guisane a été en partie recalibrée : le lit est uniforme et rectiligne (Fig. 20) et le haut des berges est constitué d'une aire de stationnement en rive droite et de la route en rive gauche. Cette dernière joue le rôle d'une digue, dans la mesure où le terrain naturel est généralement situé 50 cm et 1 m en contre-bas de la route.

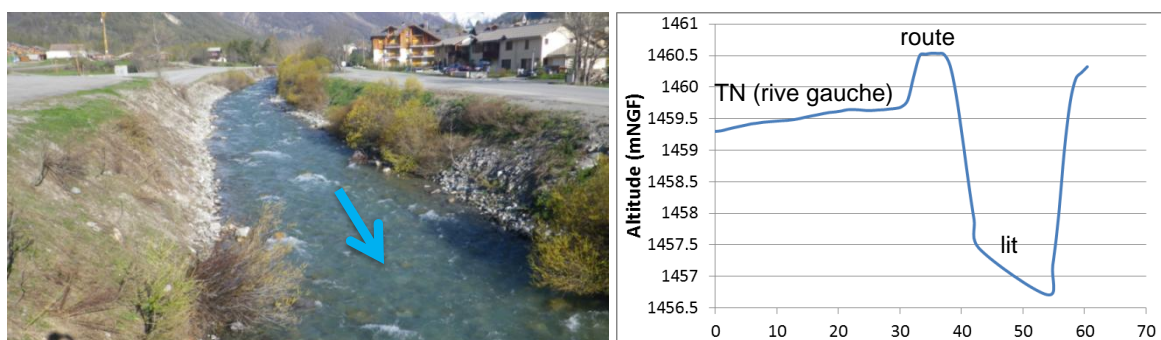


Fig. 20. Lit de la Guisane du PK14100 au PK14600 et profil en travers au PK14500

En aval du Monétier-les-Bains, le lit de la Guisane s'écoule entre deux merlons réalisés en tout venant ; en rive gauche est installée une zone artisanale et de stockage, tandis qu'une déchèterie est présente en rive droite.



Fig. 21. Merlons sur les rives de la Guisane dans la zone de divagation

2.4.2.4. LA GUISANE AUX GUIBERTES

Dans la traversée des Guibertès, des protections de berges ponctuelles (enrochements, gabions) sont observées, au droit des enjeux (Fig. 22).



Fig. 22. Protections de berges dans le hameau des Guibertès (gabions et enrochements)

2.4.2.5. LA GUISANE A LA SALLE LES ALPES

En amont de la Salle les Alpes, la Guisane a fait l'objet d'une importante modification de son tracé. En 1864 (Fig. 23), la rive droite est recalibrée. Par la suite, les deux rives seront aménagées et le lit profondément modifié : le lit mesure aujourd'hui 15 à 20 m de large, tandis qu'il s'étalait et divaguait sur plus de 75 m de large à la fin du XIX^{ème} siècle.

En rive droite, une digue est érigée en continu du PK9700 au PK11200 (Fig. 25). Localement (PK11000), elle protège le poste électrique EDF de Serre Barbin. La rive gauche est elle aussi refaçonée et présente des enrochements sur sa partie aval (PK 9700-10200, Fig. 24).

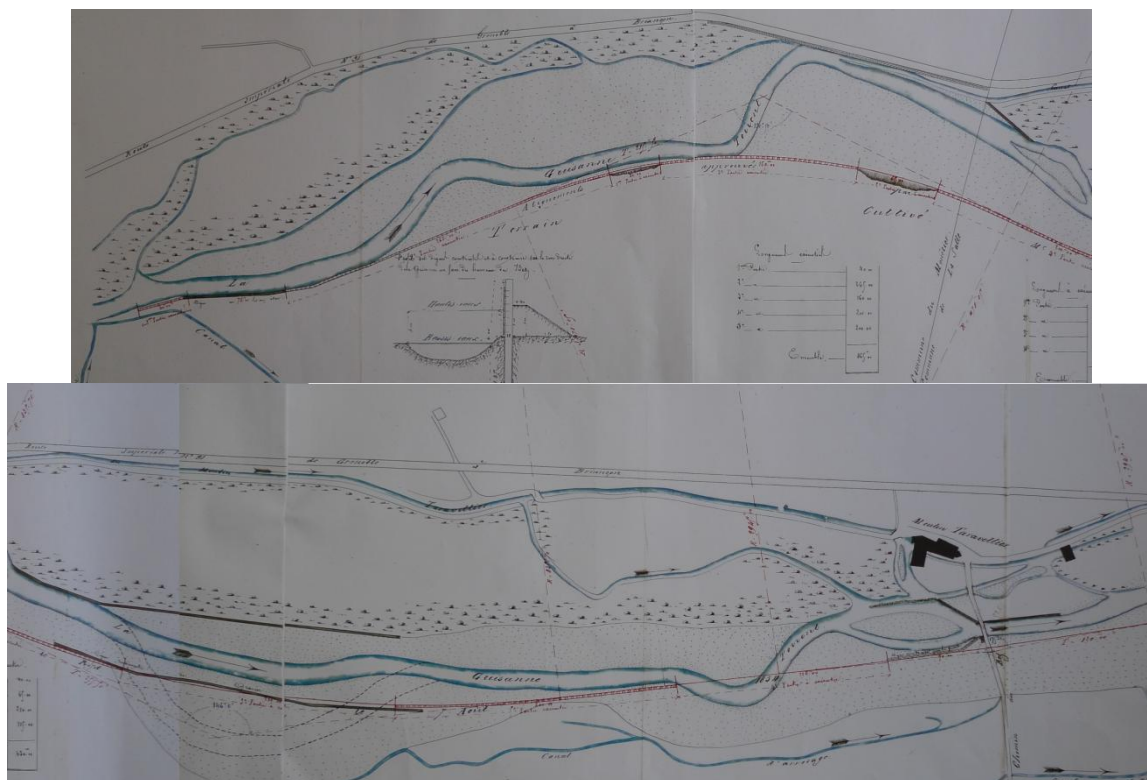


Fig. 23. Plan de rectification de la Guisane en 1864



Fig. 24. Rive gauche de la Guisane en amont de la Salle-les-Alpes



Fig. 25. Digue rive droite de la Guisane en amont de la Salle-les-Alpes

Dans la traversée de la Salle-les-Alpes, la Guisane est contrainte sur ses deux rives : les enjeux sont proches et les protections de berges quasi-continues. Différents types de protections sont observés : enrochements, gabions, mur maçonné, mur en béton (Fig. 26). Ces aménagements sont plus anciens que sur la partie amont.



Fig. 26. Protections de berges dans la traversée de la Salle-les-Alpes

2.4.2.6. LA GUISANE A CHANTEMERLE

En amont de Chantemerle, l'aménagement de la base de loisirs en rive droite de la Guisane est accompagné de protections de berges. Du PK7000 au PK7300, une digue protège la zone des débordements en provenance de l'amont (Fig. 27).



Fig. 27. Digue et protections de berges au droit de la base de loisirs en amont de Chantemerle

Dans la traversée de Chantemerle, la berge en rive gauche est protégée par des murets en maçonnerie (Fig. 28). Localement, les protections sont plus légères et paraissent moins robustes (Fig. 29).



Fig. 28. Protections de berges dans la traversée de Chantemerle



Fig. 29. Protections de berges faibles dans la traversée de Chantemerle

2.4.2.7. LA GUISANE EN AVAL DU PONT CARLE

Juste en aval du pont (PK4600-4800) les deux rives de la Guisane sont aménagées (Fig. 30) : la berge rive gauche est protégée par des enrochements ; un remblai important de 200 m de long a été mis en place en rive droite dans le lit de la Guisane.



Fig. 30. Aménagements sur la Guisane en aval du pont Carle

Des protections de berges ponctuelles sont ensuite observées sur les berges de la Guisane au droit des enjeux. Ces protections sont très variables, en enrochements en gabions voire en gabions déstabilisés (PK2000-2300, PK1000, Fig. 31).

Une digue en rive gauche de la Guisane protège le centre de loisirs au droit de la Ribière (PK1800-2000) et apparaît en très mauvais état.



Fig. 31. Protections de berges ponctuelles en aval du pont de Carle

2.4.2.8. LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DE BRIANÇON

La Guisane est contrainte dans son lit par des aménagements de berges continus sur les deux rives dans la traversée de Briançon. Les enjeux sont en effet omniprésents aux alentours de la Guisane et nécessitent des protections importantes. Ces protections sont généralement fiables et en bon état, notamment en amont du PK400 (Fig. 32). Elles sont généralement constituées de digues en remblais avec des protections en enrochements. En aval, les protections sont hétérogènes et ne présentent pas la même fiabilité que les protections amont (Fig. 33).



Fig. 32. Protections de berges dans la traversée de Briançon



Fig. 33. Protections de berges en aval du PK400

2.4.3. Ponts et passerelles

Sur le tracé de la Guisane, de nombreux ponts sont identifiés :

- Pont des Bousardes (PK20950),
- Pont du Fontenil (PK20240),
- Passerelle (PK18950),
- Pont de l'école d'escalade (PK18075),
- Pont du Casset (PK17600),
- Passerelle du Casset (PK17440),
- Passerelle à l'aval du Casset (passerelle de la pisciculture) (PK16970),
- Pont des Granges (PK15910),
- Pont du centre thermal (route du Club) (PK15120),

- Passerelle centre thermal (PK14950),
- Pont du Monétier-les-Bains (PK14775),
- Passerelle (PK14570),
- Pont de Pré Bagnols (PK14330),
- Pont des Guibertès (PK12670),
- Pont de l'Union (PK12130),
- Pont du poste électrique (PK11110),
- Passerelle (PK10020),
- Pont de la patinoire (chemin des Charrières) (PK9720),
- Pont de la RD 1091 à Villeneuve (PK9435),
- Passerelle (PK9030),
- Pont Villeneuve (le Mail) (PK9020),
- Pont Villeneuve (Pont Sainte-Luce, rue Centrale) (PK8935),
- Pont de l'Envers – RD 1091 - (PK8555),
- Pont du Moulin Baron (PK7980),
- Pont amont Chantemerle (PK6960),
- Pont du Parc des Colombiers (PK6850),
- Pont de la Patinoire (PK6615),
- Pont Station 1350 (PK6445-6395),
- Pont de Chantemerle (la Route Neuve) (PK6210),
- Pont Carle (PK4855),
- Pont du Martinet (PK2330),
- Pont de la Ribière (la Tour) (PK1830),
- Pont des Crocs – RN94 - (PK770),
- Pont du téléphérique (PK515),
- Pont du Moulin Faure (PK420),
- Pont RD 2 (avenue Maurice Petsche) (PK320).

2.4.4. Extraction de matériaux

Aucun site ne fait aujourd'hui l'objet d'arrêté autorisant le prélèvement de matériaux dans le lit de la Guisane.

3. HYDROLOGIE

3.1. ANALYSE HYDROLOGIQUE

Cette analyse hydrologique a été réalisée à l'échelle de l'ensemble du bassin versant de la Haute Durance (hors Guil) mais avec une analyse des autres principaux affluents (Clarée, Guisane, Gyronde). Elle est donc valable pour l'étude de la Haute Durance pour le compte du SMADESEP et pour l'étude des affluents pour le compte du Conseil Général des Hautes-Alpes.

3.1.1. Analyse pluviométrique régionale

3.1.1.1. METHODOLOGIE

Cette analyse part du fait que les maxima annuels des pluies journalières (P_j), comme d'autres phénomènes météorologiques accidentels, suivent une loi de Gumbel caractérisée par le pivot (variable de Gumbel pour laquelle la droite de Gumbel coupe l'axe $P_j = 0$) et le Gradex (pente de la droite d'ajustement) ou la moyenne.

On démontre que le pivot est lié au nombre d'événements pluvieux à l'origine des maxima annuels. Il est donc constant sur une région donnée.

En revanche la moyenne (ou la pente) varie géographiquement (un même évènement pluvieux peut évoluer au cours de son déplacement).

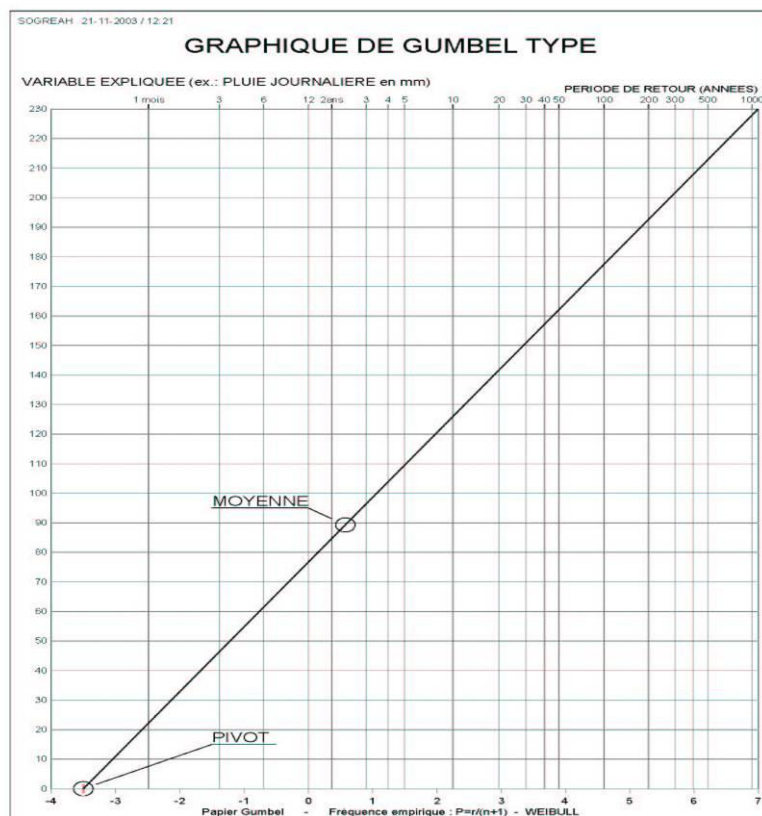


Fig. 34. Graphique de Gumbel type

L'intérêt de régionaliser l'étude réside en premier lieu dans la détermination du pivot ce qui permet de réduire l'incertitude sur les ajustements statistiques. Mais la régionalisation a permis, au fil des applications de la méthode, de mettre en évidence des phénomènes particuliers liés à la géographie du secteur d'étude et révélant des "cassures" dans les droites d'ajustement de Gumbel des pluies. Ces cassures se traduisent par exemple par des valeurs de pluie centennale bien supérieures à celles qui résulteraient de l'extrapolation d'un ajustement sur échantillon de faible dimension.

Ce sont ces cassures qui sont parfois la cause du fait qu'une autre loi statistique s'ajuste mieux à l'échantillon de données. Dans ce cas, l'extrapolation de la loi statistique trouvée peut conduire à des valeurs erronées dans la mesure où la loi statistique ne prend bien évidemment pas compte du phénomène physique expliquant la cassure.

3.1.1.2. LES STATIONS PLUVIOMETRIQUES

Les stations pluviométriques analysées sont listées dans le tableau ci-dessous et localisées sur la figure page suivante.

Tabl. 1 - Stations et données pluviométriques utilisées

Code	Nom station	Période disponible	Nombre d'années disponibles
05001001	Abriès	12/1932 à 11/2011	70
05007001	Arvieux	06/1948 à 09/2010	62
05023001	Briançon	10/1933 à 04/2005	54
05026001	Ceillac	08/1931 à 09/2010	76
05027001	Cervièrès	12/1937 à 08/2011	68
05031001	Champcella	10/1928 à 10/2005	49
05038001	Château-Ville-Vieille	10/1928 à 06/2011	80
05046001	Embrun	07/1878 à 11/2011	73
05058001	Freissinières	03/1959 à 11/2000	43
05079001	Le Monétier les Bains	10/1928 à 11/2011	80
05085001	Montgenèvre	06/1957 à 11/2011	54
05093001	Névache	04/1928 à 11/2011	80
05098001	Les Orres	01/1937 à 11/2011	70
05101001	Pelvoux	04/1937 à 11/2011	70
05110001	Puy-Saint-Vincent	10/1955 à 11/2011	56
05157001	Saint-Véran	03/1932 à 09/2010	67

Remarque :

Les dates de mise en service et d'arrêt éventuel ne correspondent pas toujours aux dates précisées ci-dessus. De la même manière, le nombre d'années disponibles ne correspondent pas à la période disponible car les années incomplètes ont été supprimées. Les années réellement utilisées sont les années complètes.

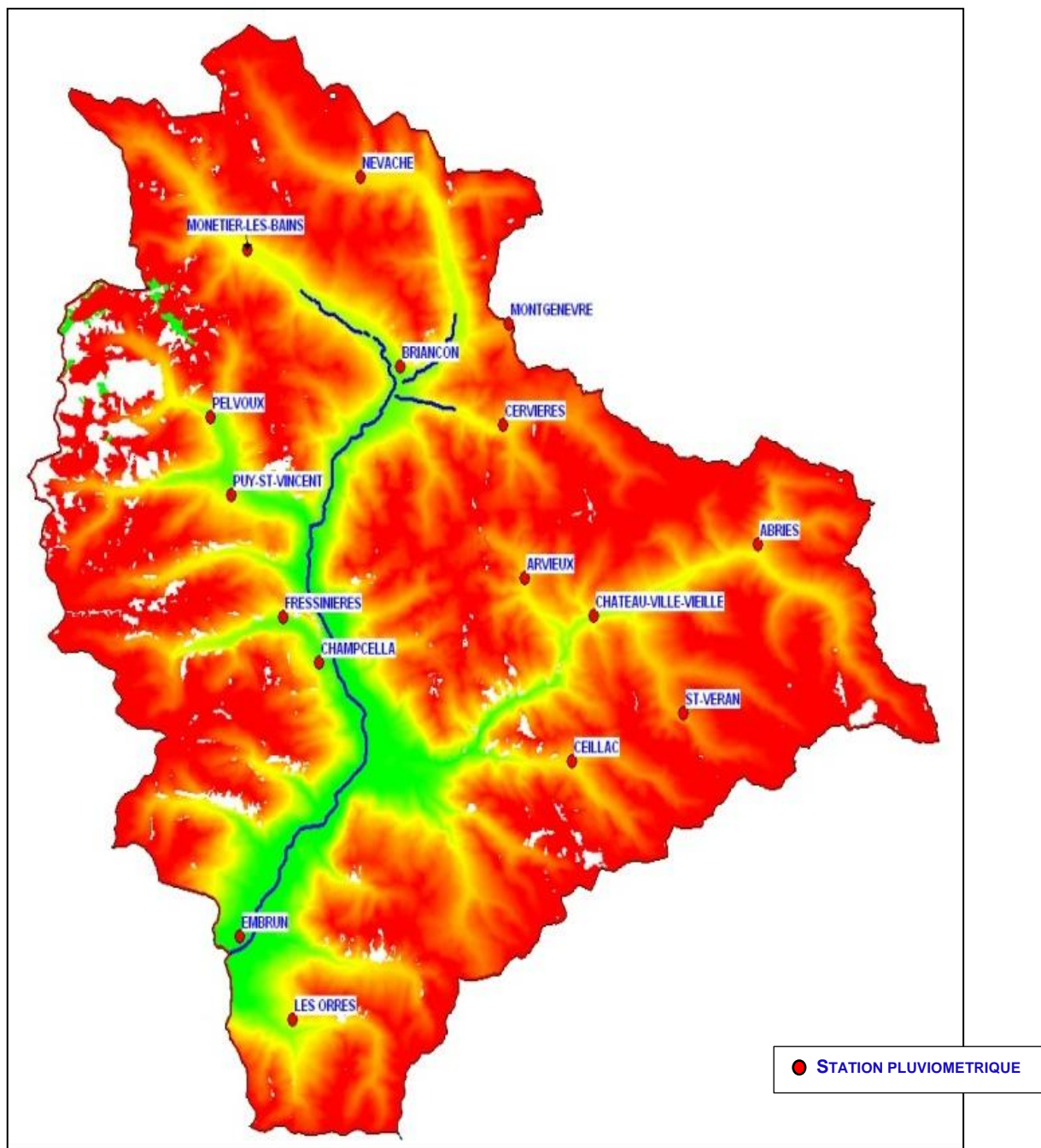


Fig. 35. Localisation des stations pluviométriques analysées

3.1.1.3. SYNTHÈSE DE L'ANALYSE PLUVIOMÉTRIQUE

La démarche réalisée est celle d'une analyse régionale des pluies maximales journalières. Cette analyse régionale met en évidence 3 zones différentes pour le bassin versant de la Haute Durance (cf. Fig. 39)

- L'est du bassin versant du Guil, où on assiste vraisemblablement à des phénomènes de retour d'est et où les pluies journalières maximales s'alignent sur une droite de Gumbel avec un pivot à -2.5 (cf. ex d'Abriès, ci-dessous)
- les pluies journalières maximales des stations de haute altitude où les pluies s'alignent sur une droite de Gumbel avec un pivot à -4.5, (cf. exemple des Orres, ci-dessous)
- La grosse majorité du bassin versant où les pluies s'alignent sur une droite de Gumbel avec un pivot à -3.3, (cf. exemple de Cervières, ci-dessous)

Remarque :

Pour les stations soumises au retour d'est (Château-Ville-Vieille, Abriès, Saint-Véran), on observe une pluie non alignée qui peut être identifiée comme un horsain ou au contraire être le signe d'un phénomène de cassure avec un pivot vers 1, voire 2. Ce phénomène de cassure se produirait pour des crues de période de retour proche de la centennale et aurait donc un impact fort pour les crues de période de retour supérieure à 200 ans. Ces éléments ne font pas l'objet de la présente étude et leur interprétation n'a donc pas été plus approfondie.

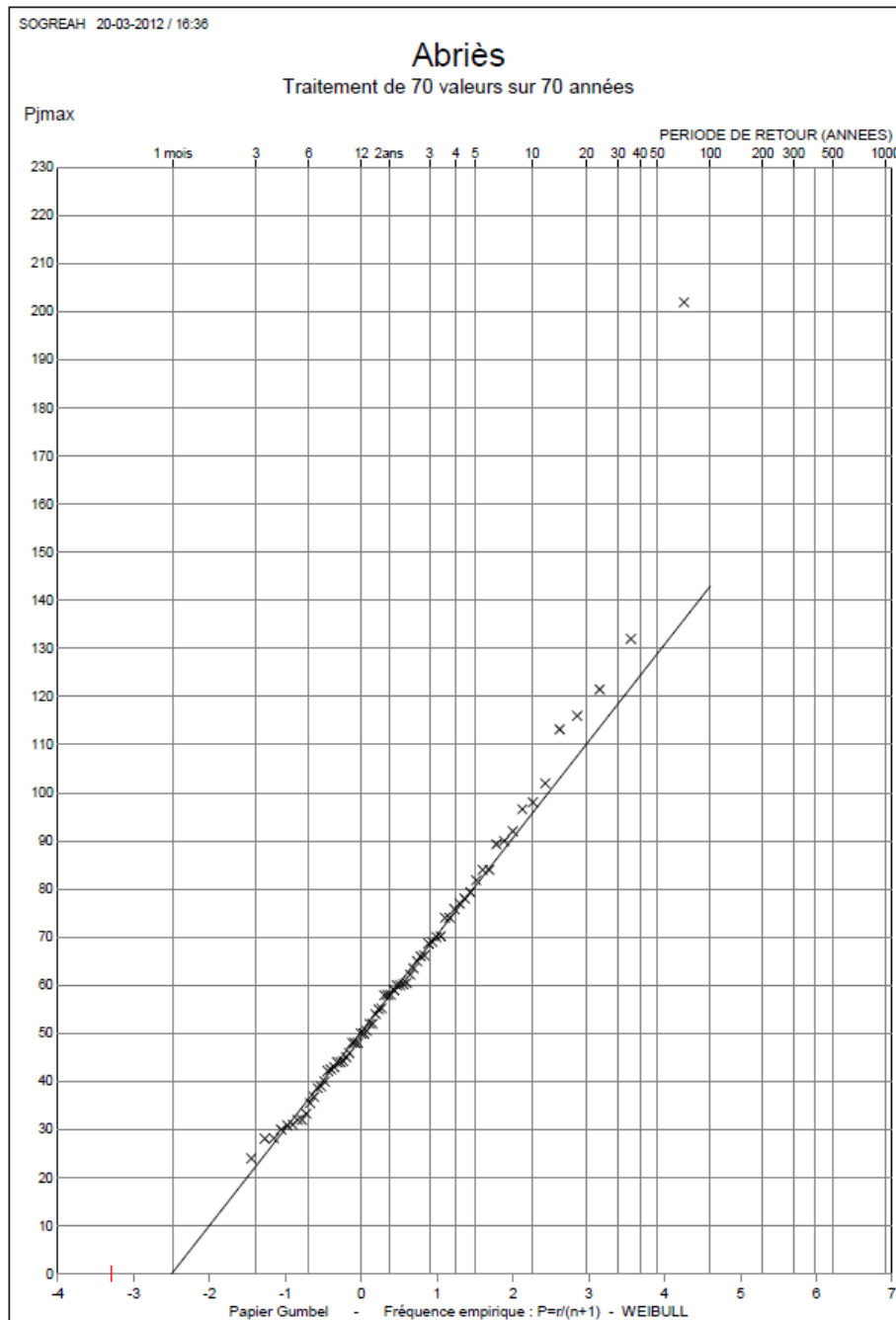


Fig. 36. Ajustement de Gumbel à la station d'Abriès

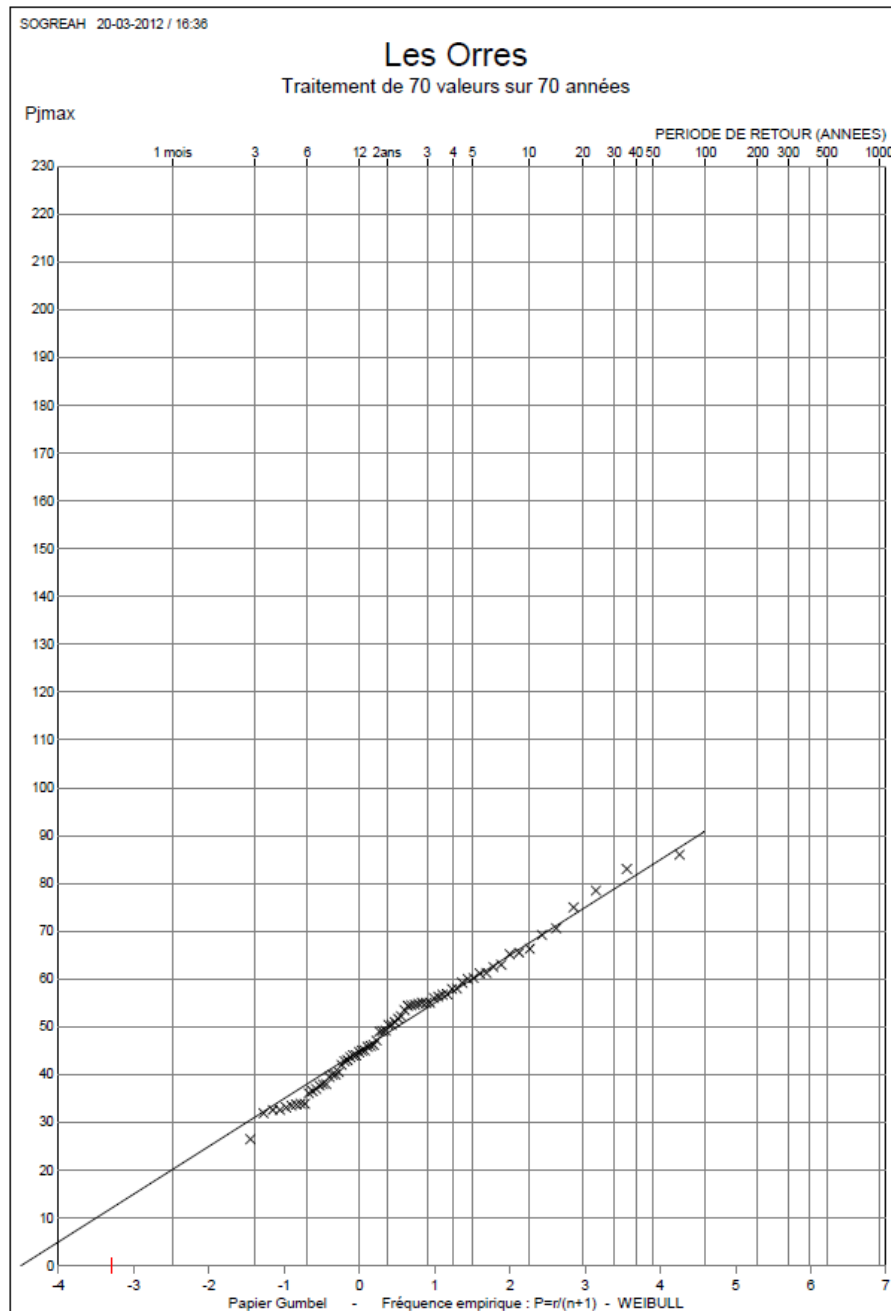


Fig. 37. Ajustement de Gumbel à la station des Orres

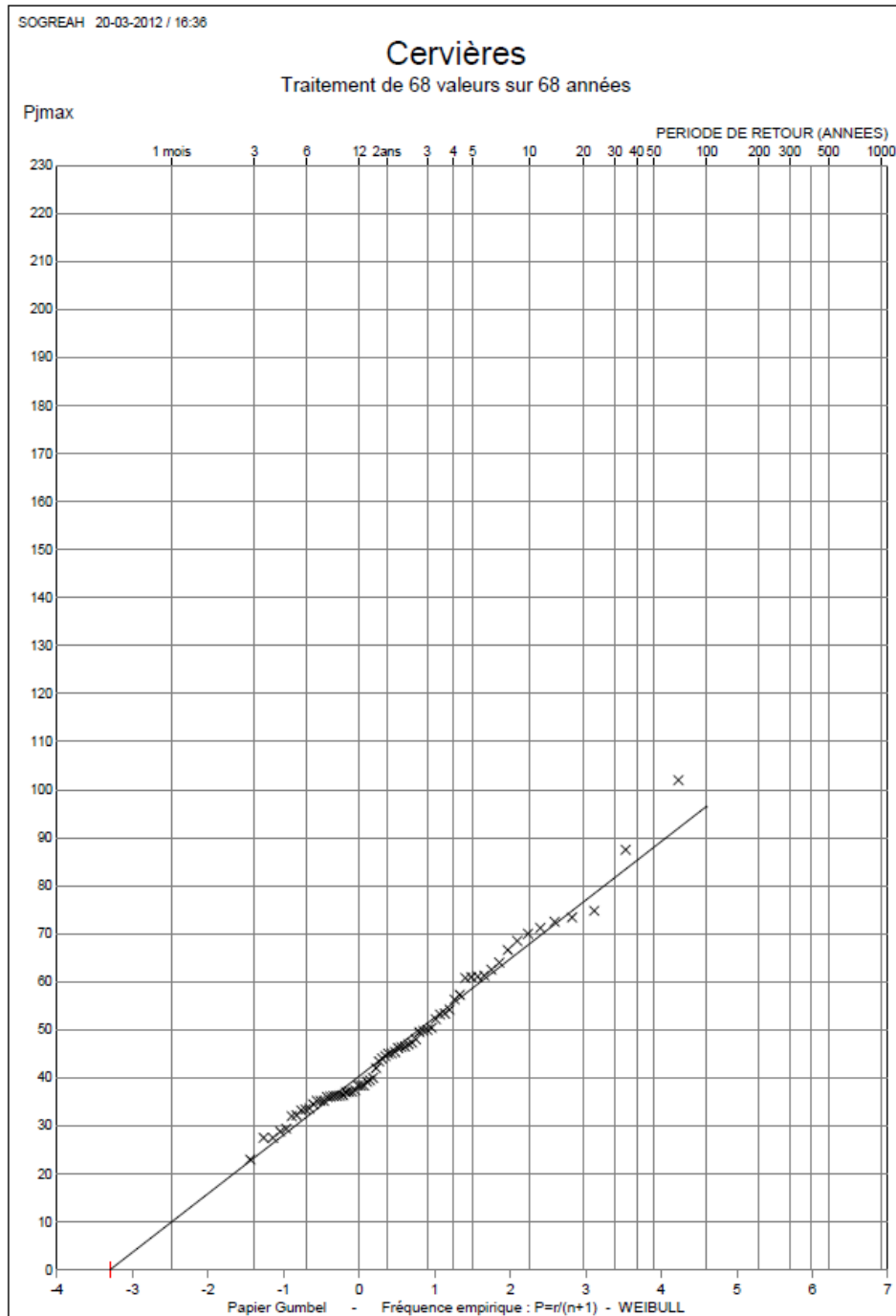


Fig. 38. Ajustement de Gumbel à la station de Cervieres

Les résultats obtenus à l'issue de l'analyse pluviométrique sont les suivants:

Tabl. 2 - Estimation des pluies journalières maximales (mm)

Code	Nom station	Pj2	Pj10	Pj50	Pj100
05001001	Abriès	57.7	95.6	128.9	143
05007001	Arvieux	51.5	78	101.2	111.1
05023001	Briançon	47.6	66	95.3	103.1
05026001	Ceillac	45.9	69.4	90.1	98.8
05027001	Cervièrès	44.8	67.8	88	96.5
05031001	Champcella	53	80.2	104.1	114.2
05038001	Château-Ville-Vieille	44.5	67.3	87.4	95.9
05046001	Embrun	43.3	65.5	85	93.2
05058001	Freissinières	59.9	83.1	103.4	112
05079001	Le Monétier les Bains	53.7	81.3	105.5	115.8
05085001	Montgenèvre	45.8	69.3	89.9	98.6
05093001	Névache	51.1	77.3	100.3	110
05098001	Les Orres	48.6	67.5	84	91
05101001	Pelvoux	55.2	76.5	95.2	103.2
05110001	Puy-Saint-Vincent	58	80.5	100.2	108.5
05157001	Saint-Véran	47.5	78.6	106	117.5

Les valeurs de pluies journalières maximales de période de retour 2, 10 et 100 ans sont mentionnées sur la figure ci-dessous ; ainsi que les pivots.

On observe les pluies maximales sur les reliefs Est (140 mm pour la pluie journalière de période de retour 100 ans) et Ouest (10 à 115 mm) et une diminution des cumuls observés dans la vallée de la Durance (90 à 100 mm pour la pluie journalière de période de retour 100 ans).

Lors du choix des pluviomètres de référence pour le calcul de la relation pluie-débit, cette variabilité spatiale devra être prise en compte.

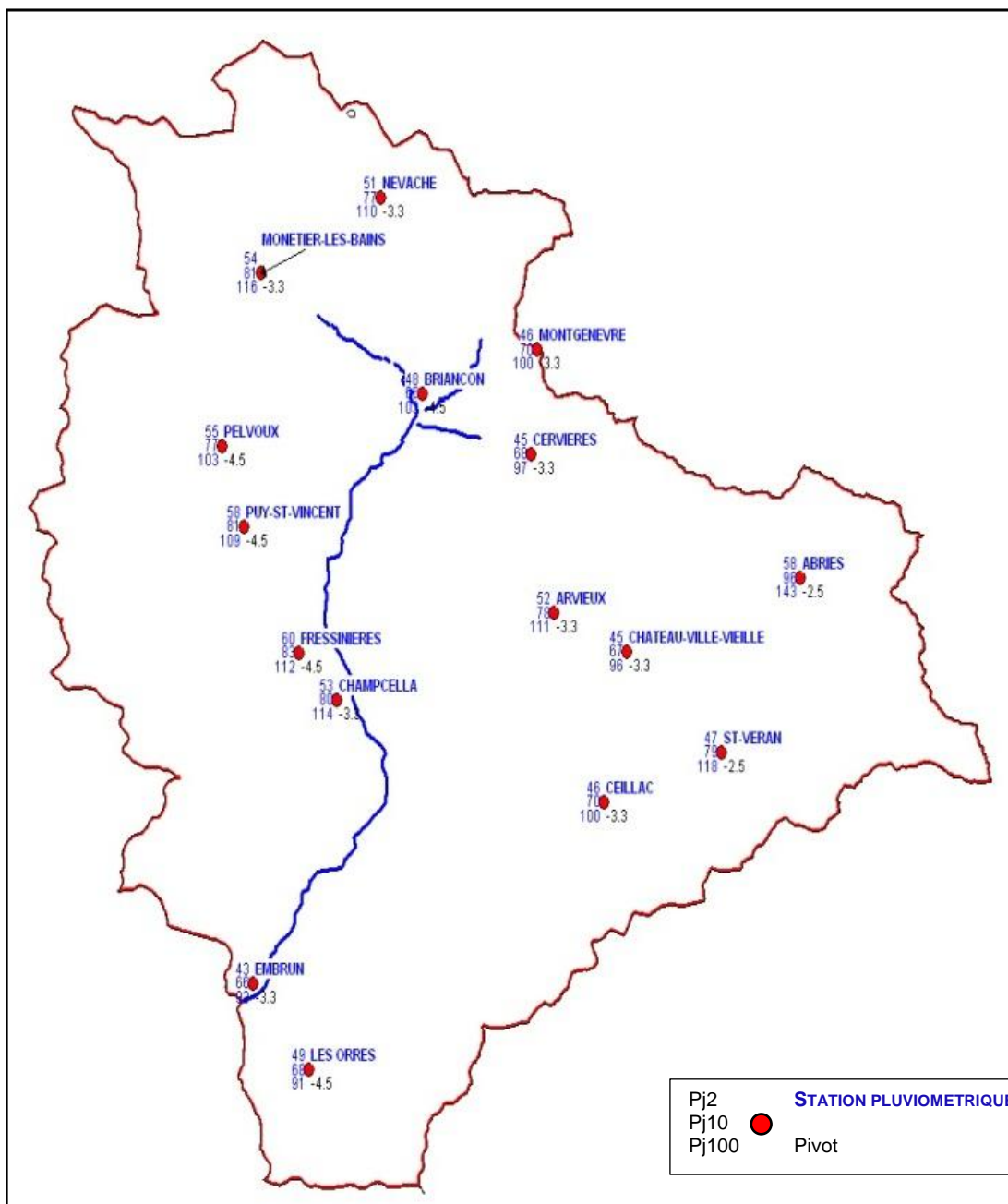


Fig. 39. Pluies journalières maximales de référence (période de retour 2, 10 et 100 ans et pivot)

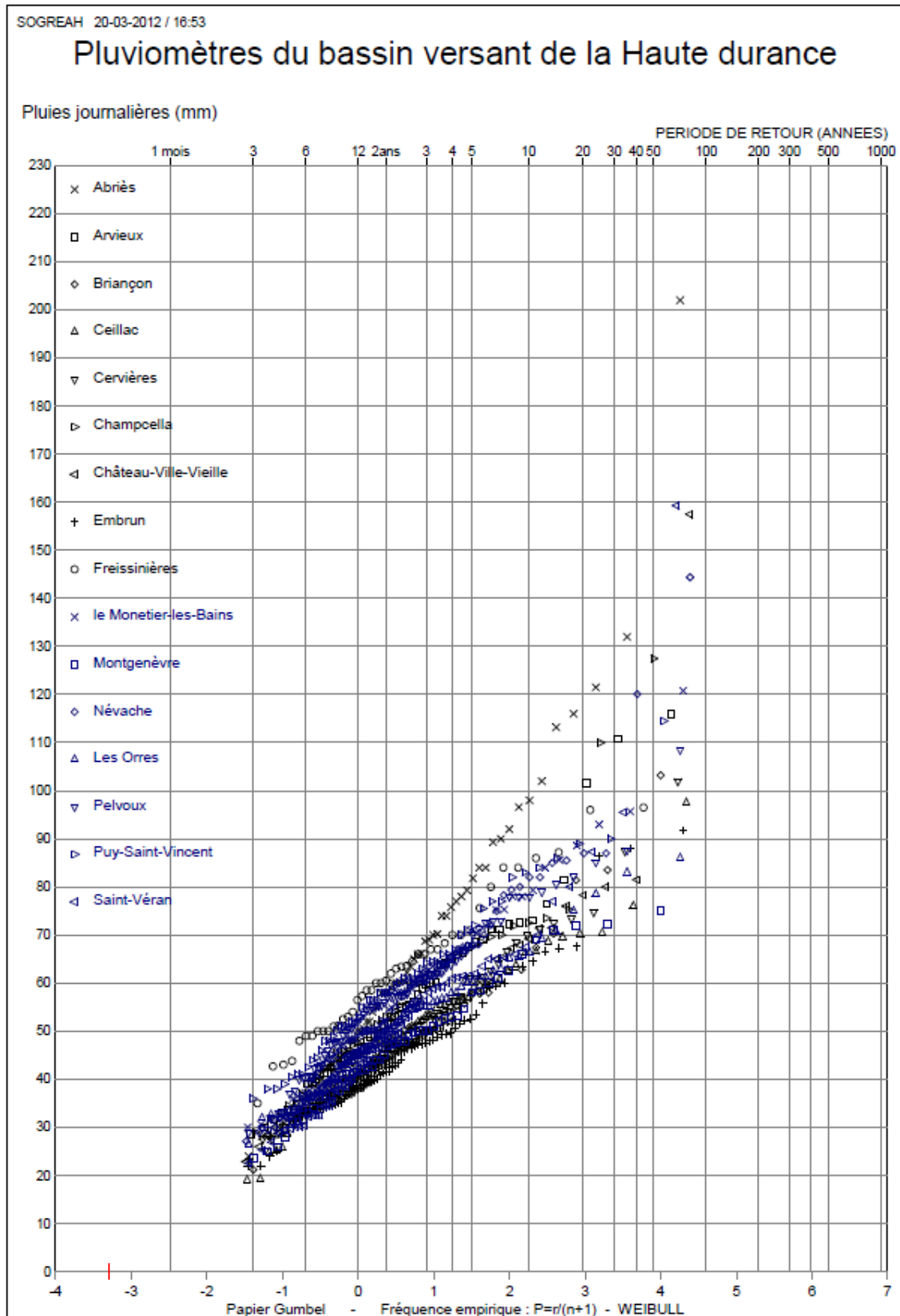


Fig. 40. Stations pluviométriques du bassin versant – ajustement de Gumbel

3.1.2. Relation pluie-débit aux stations retenues

3.1.2.1. PRINCIPE ET METHODOLOGIE

Les débits maximaux annuels Q (m³/s) sont transformés en débit réduit (mm) par l'application de la formule :

$$Q_{re} = \frac{12}{S^{0,75}} Q$$

Avec S superficie du bassin versant en km².

Sur la période commune de mesure, une comparaison équi-fréquence est réalisée entre les débits réduits et les pluies journalières maximales à un pluviomètre particulier du bassin versant, afin de déceler les paramètres P_0 , T_0 et C_0 .

$$Q_{re} = (P_T - P_0) \text{ si } T > T_0$$

$$Q_{re} = (C_0 P_T) \text{ si } T < T_0$$

avec

Q_{re} = débit de pointe de crue de période de retour T (années),

P_T = précipitation journalière ponctuelle de même période T ,

P_0 = seuil probabiliste de ruissellement, en mm,

C_0 = coefficient de proportionnalité des faibles crues aux pluies.

3.1.2.2. SITUATION DES STATIONS PLUVIOMETRIQUES VIS-A-VIS DU BASSIN VERSANT DE LA GUISANE ET DE LA STATION DE LA GUISANE A MONETIER

La figure page suivante présente la situation des stations pluviométriques vis-à-vis des bassins versants des stations hydrométriques analysées :

- La Durance à Val les Prés (représentative de la Clarée),
- La Guisane au Monétier,
- La Durance à Briançon,
- La Durance à l'Argentière,
- La Durance à Embrun.

Remarque : les résultats pour les autres bassins versants (Gyrone, Clarée et Durance) sont présentés dans les études respectives

Tabl. 3 - Stations hydrométriques dans le bassin de Haute-Durance

Code station	Rivière	Localisation	Date de mise en service	Dernière date utilisable	Nombre d'années utilisables
X0010010	Durance	Val-des-Prés	08/06/1955	02/06/2011	49
X0015010	Guisane	Le Monétier	01/06/1980	11/06/2010	30
X0100010	Durance	Briançon	30/05/1956	01/05/2008	50
X0130010	Durance	L'Argentière	06-06-1856	17/07/2011	65
X0310010	Durance	Embrun	16/09/1960	01/05/2008	47

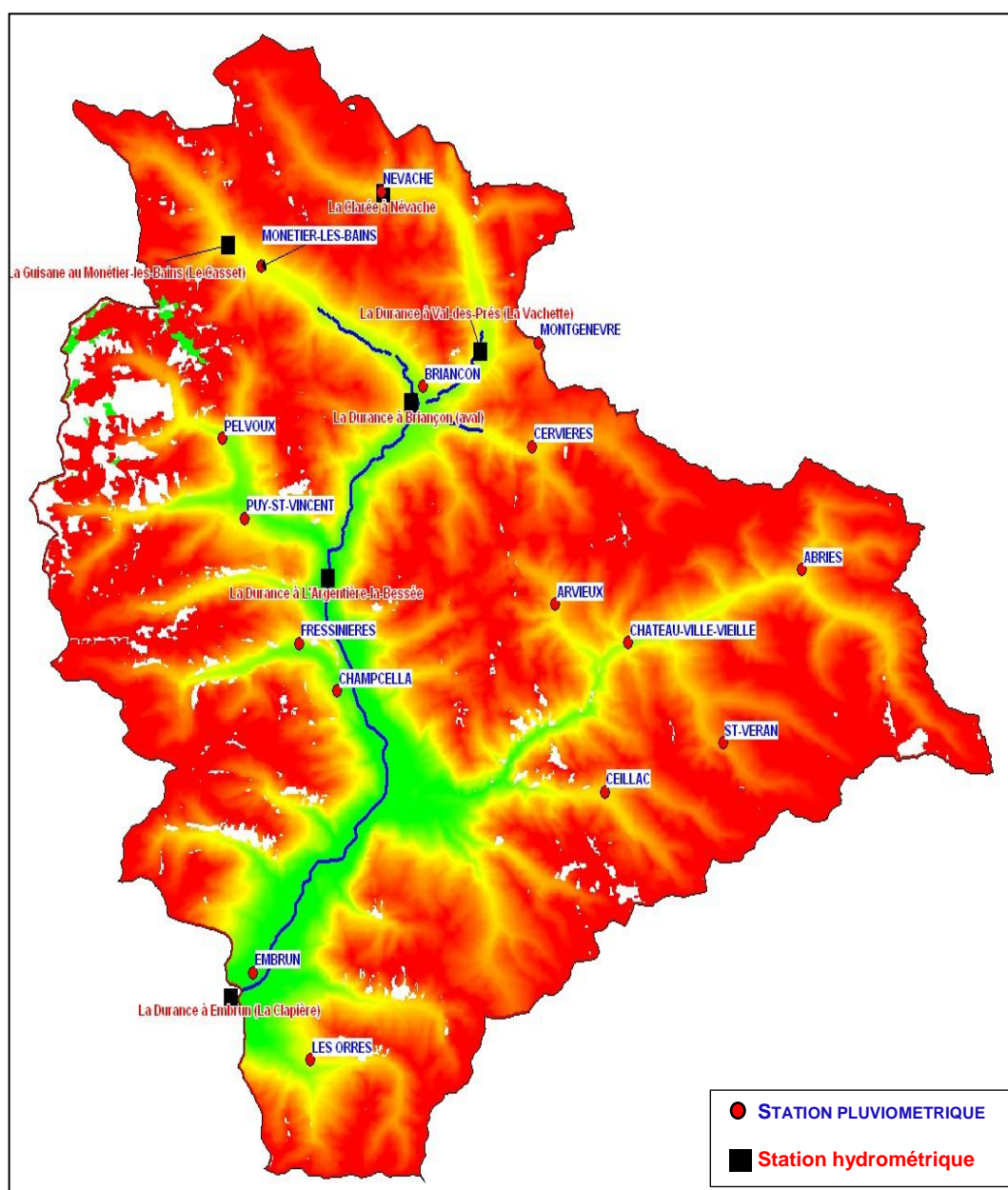


Fig. 41. Stations hydrométriques analysées et stations pluviométriques

Cette station est située sur la Guisane, dans sa partie amont, le bassin versant drainée par celle-ci au droit de la station est donc faible (78.5 km²).

Deux comparaisons équifréquences sont réalisées avec les stations pluviométriques suivantes :

- Névache (période commune de 30 années),
- Monetier (hors bassin versant, période commune de 29 années).

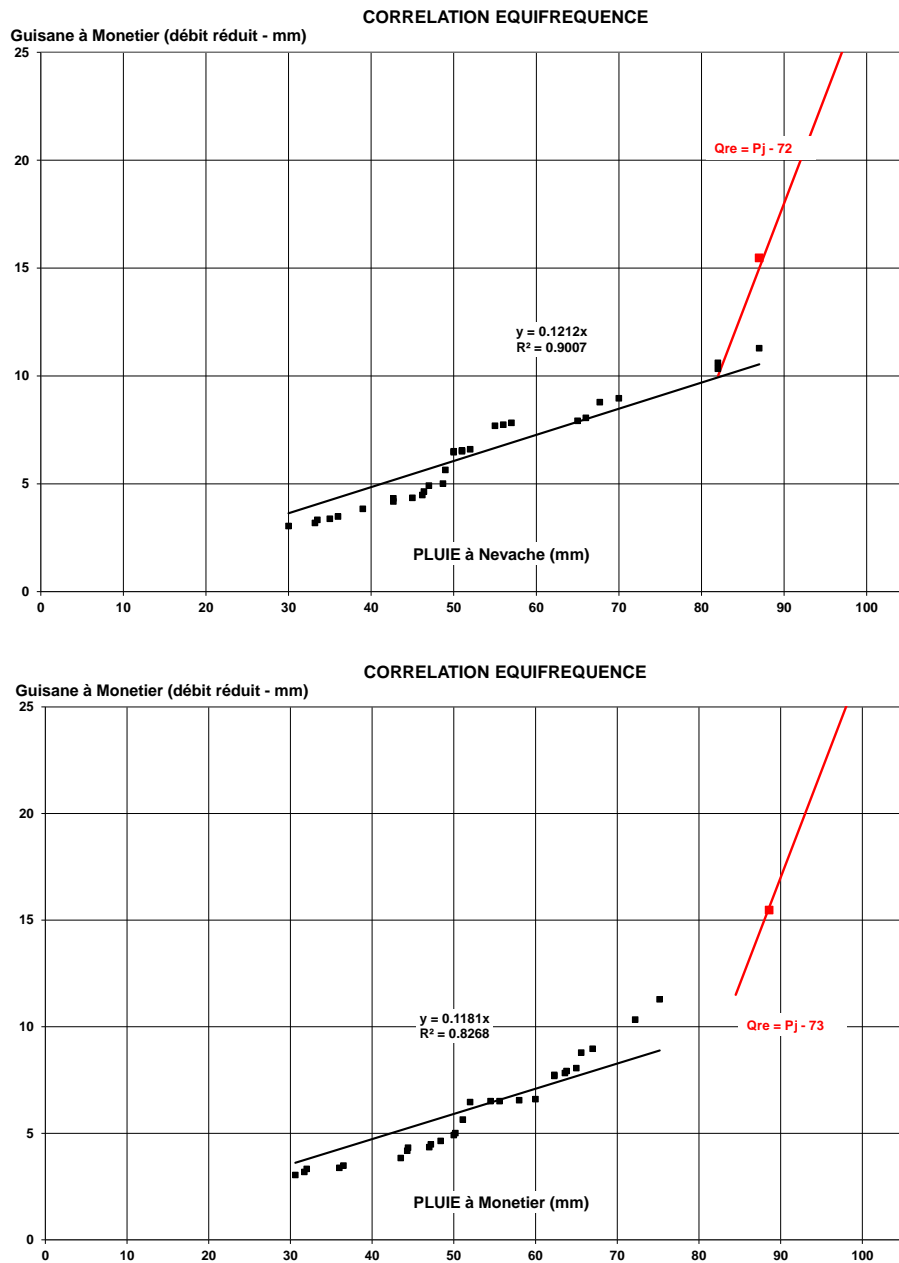


Fig. 42. Station de la Durance à Val-des-Prés – Corrélations équifréquences avec les stations pluviométriques de Névache et Montgenèvre

Remarque :

Il y a juste un point pour déterminer le point de cassure et donc la branche à saturation, ce qui est évidemment délicat et largement incertain (nous ne disposons que de 30 années de mesures sur la Guisane). Toutefois, les résultats obtenus sont très cohérents avec le reste des stations du bassin versant de la Haute-Durance.

Appliquée aux ajustements de pluies proposés, ces relations fournissent les ajustements de débits présentés sur la figure suivante et récapitulés dans le tableau ci-dessous.

Tabl. 4 - Station de la Guisane

Hypothèse pluviométrique	Pente avant cassure	P0 (mm)	Pj100 (mm)	Pluie à la cassure (mm)	Période de retour de la cassure	Qre2 (mm)	Qre10 (mm)	Qre100 (mm)
Névache	0.12	72	110	82	15	6.5	9	38
Le Monétier	0.12	73	116	85	13	6.5	9.5	43

La qualité des ajustements et la comparaison avec les autres stations nous amènent à retenir une moyenne entre les 2 ajustements pour l'ajustement avec la station hydrométrique de Val-des-Prés.

Les résultats sont donc les suivants pour le bassin versant de la Guisane :

Tabl. 5 - Débits réduits fréquentiels estimés sur le bassin de la Guisane

Qre2 (mm)	Qre5 (mm)	Qre10 (mm)	Qre20 (mm)	Qre50 (mm)	Qre100 (mm)
6.5	8	9.5	15.5	28	40.5

Soient aux points clefs du bassin versant, les débits de pointe suivants :

Tabl. 6 - Débits de pointe fréquentiels estimés sur le bassin de la Guisane

Localisation	Bassin versant (km ²)	Qix2 (m ³ /s)	Qix5 (m ³ /s)	Qix10 (m ³ /s)	Qix20 (m ³ /s)	Qix50 (m ³ /s)	Qix100 (m ³ /s)
La Guisane au Casset	80	14	18	21	35	62	90
La Guisane au Monétier	105	18	22	26	42	77	111
La Guisane à la Salle les Alpes	131	21	26	31	50	90	131
La Guisane à Briançon (confluence avec la Durance)	200	29	35	42	69	124	179

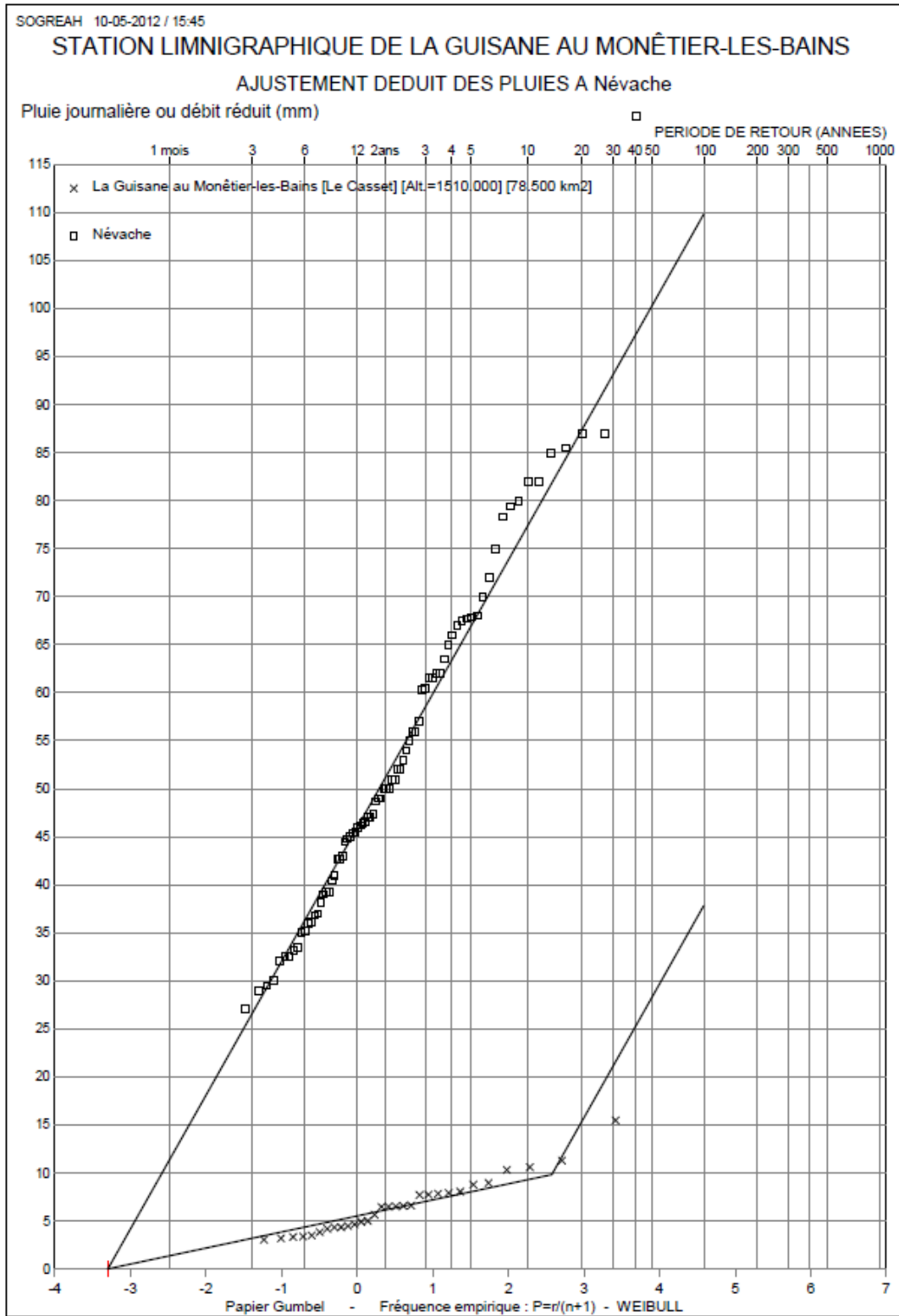


Fig. 43. Station de la Guisane à Monetier – Ajustement de Gumbel proposé

3.1.2.3. ANALYSE SPATIALE DU P0

Le P0 propre d'un bassin versant ne peut être connu que s'il existe un pluviomètre représentatif de la pluviométrie moyenne du bassin versant. Or, plus le bassin versant est de superficie importante, moins la pluie moyenne est homogène; le pluviomètre représentatif n'existant en général pas.

De plus, le P0 est directement lié à la valeur de la pluie journalière centennale. Pour deux pluviomètres au cumul journalier centennal différent, on pourra trouver deux ajustements qui donnent des débits réduits centennaux très proches ; la valeur du P0 étant alors différente.

Toutefois, sur un même bassin versant, les ajustements restent relativement proches. Ici, on obtient un P0 compris entre 55 et 72 mm pour l'ensemble du bassin versant de la Haute Durance, ce qui montre une pluviométrie relativement homogène.

On observe une augmentation brusque du Qre entre l'amont et l'aval de la confluence avec le Guil, qui se retrouve dans une diminution du P0. En effet, le Guil est soumis à des retours d'est avec des cumuls journaliers très forts et donc des Qre très importants au regard de celui de la Durance en amont.

3.1.3. Extension à l'ensemble du périmètre d'étude

3.1.3.1. PRINCIPES

- ↳ A l'intérieur d'un bassin versant homogène déjà analysé, application des débits réduits proposés ;
- ↳ Au besoin, combinaison de bassins par moyenne pondérée par la superficie des valeurs des débits réduits ;
- ↳ Calcul des débits de pointe de crue à partir des débits réduits par la formule suivante :

$$Q = Q_{re} \times \frac{S^{0,75}}{12}$$

3.1.3.2. LIMITES

Cette méthode ne doit pas être considérée comme une « boîte noire ». Le calcul des débits de crue nécessitera toujours une analyse critique des conditions d'application d'une méthode et des particularités propres à chaque bassin versant.

Les conditions d'application identifiées à ce jour de la présente méthode sont les suivantes :

- Superficie du bassin versant > 10 km² et imperméabilisation non déterminante ;
- Pas de prise en compte des phénomènes de débordement des lits endigués ou perchés et des ruptures de digues.

Cette méthode est évolutive, en fonction de la croissance des données acquises (pluie et débit) au cours du temps.

3.1.3.3. ZONAGE DES DEBITS REDUITS

La figure page suivante présente le zonage des débits réduits et des hypothèses pluviométriques.

Le tableau ci-dessous présente les valeurs des débits réduits fréquentiels sur chacune des zones.

Tabl. 7 - Estimation des débits réduits fréquentiels (mm) sur chacune des zones

Zone / Hypothèse	Qre ₂	Qre ₁₀	Qre ₁₀₀
BV Clarée	7	11.5	40
BV Guisane	6.5	9.5	40.5
BV Durance secteurs Briançon	7.5	11.5	40
BV Gyronde	9	15	43
BV Durance secteur l'Argentière	9	15	43
BV Durance Secteur Embrun	11	21	54

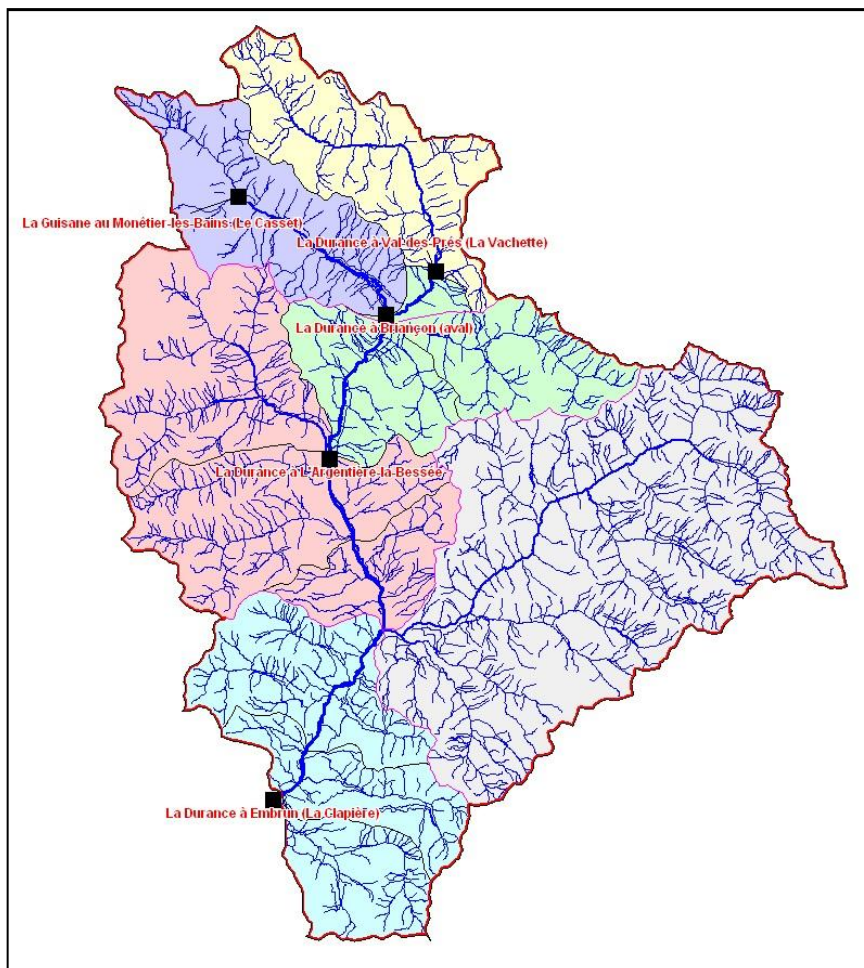


Fig. 44. Zonage des débits réduits à utiliser

Remarque

Aucune analyse n'a été réalisée sur le bassin versant du Guil (en grisé, sur la figure ci-dessous). La pluie étant particulière sur cette partie du bassin versant (phénomènes de retour d'est) ; il ne parait pas pertinent d'appliquer les débits réduits obtenus sur ce bassin versant.

3.1.3.4. DEBITS DE POINTE AUX POINTS DE REFERENCE DU BASSIN VERSANT

Les débits réduits ont été transformés en débit de pointe aux points clefs du bassin versant de la Durance.

Tabl. 8 - Estimation des débits de pointe aux points clefs du bassin versant

Rivière	Localisation	Bassin versant (km ²)	Qp2 (m ³ /s)	Incertitude Qp2 (m ³ /s)	Qp10 (m ³ /s)	Incertitude Qp10 (m ³ /s)	Qp100 (m ³ /s)	Incertitude Qp100 (m ³ /s)
Clarée	Confluence avec la Durance	191	30	2	50	11	170	13
Guisane	Confluence avec la Durance	197	28	2	40	4	180	13
Durance	Briançon	420	60	4	90	10	310	20
Durance	Station hydrométrique de Briançon (aval confluence Cerveyrette)	548	70	5	110	10	380	30
Durance	Amont de la confluence avec la Gyronde	656	100	11	160	20	460	40
Gyronde	Confluence avec la Durance	240	50	5	80	10	220	20
Durance	Aval de la confluence avec la Gyronde	896	120	14	200	30	590	50
Durance	Station de l'Argentière	984	130	15	220	30	630	60
Durance	Amont confluence Guil	1191	150	20	250	30	730	70
Durance	Aval confluence Guil	1911	260	20	510	120	1300	120
Durance	Station hydrométrique d'Embrun (la Clapiere)	2170	290	30	560	130	1430	130
Durance	Entrant Serre Ponçon	2266	300	30	570	140	1480	140

Les incertitudes ont été établies sur la base des incertitudes sur les débits réduits, en fonction de l'analyse des stations non retenues. Ces incertitudes permettent de donner un ordre de grandeur de l'incertitude que l'on a sur le calcul du débit de pointe.

3.1.3.5. COMPARAISON PAR RAPPORT A L'ETUDE D'ALEAS INONDATION

Les valeurs obtenues ont été comparées à l'étude de référence (étude d'aléas inondation de 2007) qui retenait :

- une valeur de 550 à 700 m³/s à l'Argentière pour la crue de 1856, prise comme référence et certainement de l'ordre de la crue centennale.
- une valeur de 1450 m³/s à la station d'Embrun (référence des études antérieures).

Tabl. 9 - Comparaison des débits de pointe par rapport aux valeurs de l'étude d'aléas inondation

Rivière	Localisation	Bassin versant (km ²)	Qix100 (m ³ /s)	Incertitude Qp100 (m ³ /s)	Qp100min	Qp100max	Etude aléas 2007
Clarée	Confluence avec la Durance	191	170	13	160	180	
Guisane	Confluence avec la Durance	197	180	13	170	190	
Durance	Briançon	419.7	310	20	290	330	
Durance	Station hydrométrique de Briançon (aval confluence Cerveyrette)	548	380	30	350	410	420
Durance	Amont de la confluence avec la Gyronde	655.7	460	40	420	500	
Gyronde	Confluence avec la Durance	240	220	20	200	240	
Durance	Aval de la confluence avec la Gyronde	895.7	590	50	540	640	630
Durance	Station de l'Argentière	984	630	60	570	690	680
Durance	Amont confluence Guil	1191	730	70	660	800	760
Durance	Aval confluence Guil	1911	1300	120	1180	1420	
Durance	Station hydrométrique d'Embrun (la Clapiere)	2170	1430	130	1300	1560	1450
Durance	Entrant Serre ponçon	2266	1480	140	1340	1620	

Les ordres de grandeur sont les mêmes et chacune des valeurs retenues se situe dans la plage d'incertitude de l'autre étude.

3.2. CRUES HISTORIQUES

Le tableau ci-dessous (0) présente les différents événements observés sur la Guisane, leurs causes ainsi que les dégâts et perturbations occasionnés.

Tabl. 10 - Historique des crues sur la Guisane

Date de l'événement	Informations sur les dégâts
23 mai 1848	Crue ; Fonte des neiges, redoux et pluies Le Monétier-les-Bains : terres engravées, usines détruites, RN 91 emportée sur plusieurs parties à hauteur du hameau des Guibertès, ponceau de Merdarel endommagé.
17 juin 1848	Crue ; Très fortes pluies La Salle les Alpes (lieu-dit : Sous les Pananches) : Terres agricoles et RN91 inondées St Chaffrey (lieu-dit : Chantemerle) : Pont et digues rive droite protégeant 2 usines (forge de la clouterie et scierie) , enlevés. . Un moulin, des canaux et un four banal emportés en rive gauche Briançon (lieu-dit : La Ribière): Pont emporté, terres agricoles inondées ou emportées. Maison inondée, jardin emporté ; la Guisane change de lit à la Ribière Monetier les Bains (lieu-dit : Les Guibertès) : village très menacé
29 mai 1856	Crues ; Pluies torrentielles et continues les derniers jours de mai et les premiers jours de juin, précipitant la fonte des neiges Saint-Chaffrey (lieu-dit :Chantemerle) : 3 usines rasées, 1 four, 6 habitations, canalisations, ponts, RN,CD, terres agricoles endommagées. Sur la commune : canaux détruits par la Guisane et d'autres torrents Le Monétier-les-Bains : très gros dégâts. Aux Guibertès : 5 maisons démolies et 1 moulin emporté. Au Casset : 1 maison et 1 moulin emportés. Au Lauzet : 1 moulin, plaine submergée. Face aux Guibertès : RN 91 emportée sur 200 ml ; engravement et détournement de lit de la Guisane généralisés Briançon (lieu-dit : Forville - la Ribiere): dégradation de bâtiments au quartier de la Ribiere, terres agricoles. 3 maisons emportées par affouillement rive gauche, pont de la Guisane emporte sur RN94, au lieu-dit "Moulin Faure", ainsi que 150 ml de route, pont emporté aux "rampes de Briançon" ; canaux, digues, moulins détruits La Salle-les-Alpes : canaux détruits par la Guisane et d'autres torrents
26 septembre 1860	Crue St Chaffrey (lieu-dit : Chantemerle) : RN, CD, ponts Briançon (lieu-dit : Les Cros): RN, CD, ponts, terres emportées
Juin 1955	Crues ; pluies torrentielles et continues les derniers jours de mai et les premiers jours de juin, précipitant la fonte des neiges Monétier-les-Bains (lieu-dit : St-Roch): gabions de protection (digue) du quartier St-Roch. Grand pont sur le CV 4 : culée rive droite détruite. Tablier du pont de la D10 emporté aux Guibertès. D10 coupé entre Les Boussardès et le Lauzet.. Tablier du pont de Fontenil emporté. Pont de la Turrière emporté. RN91 coupée au-dessus du Casset Briançon (lieu-dit : la Ribière): routes, ponts, digues emportés, immeubles menaces, réseau électrique endommagé à La Ribière. CV8 emporté sur 60m, CV410 emporté sur 100m. Pont de Chabas emporté. Sous Mas de Blais : 2000m ² de bois emportés. A la Ribière : 1 pont effondré, propriétés inondées ou engravées. St Chaffrey (lieu-dit : Chantemerle): une remise emportée. La Salle les Alpes (lieu-dit : Villeneuve): 2 bâtiments aux caves inondées (dont Hôtel Christiania)
5-mai-1973	Crue Briançon: Centre de vacances "Eaux vives" endommagé, pont "La Ribière" endommagé, routes, chemins, digues et murs de soutènement endommagés. La Salle les Alpes : Vieux Villeneuve inondé
1-mai-2008	Crue sur l'ensemble du Briançonnais. Débit instantané maximal mesuré au Casset le 26 mai: 33m ³ /s: nettement supérieur au débit décennal. Pluies importantes doublé avec la fonte des neiges encore présentes en altitude. Crue concomitante des principaux affluents: Grand Tabuc, Le Bez, Verdarel. La Salle les Alpes (lieu-dit : Pont du Milieu ; confluence du Bez; zone de pré Long): bâtiments en rive gauche - UCPA principalement et quelques caves dans Villemeneuve- partiellement inondés par remonté de nappe et débordement. Parking souterrains en rive droite (Pierre et Vacances) inondés par remontée de nappe. Extraction de matériaux à la confluence du torrent du Bez durant une semaine, afin de minimiser le risque de débordement à l'aval St Chaffrey (lieu-dit : Chantemerle, Pont Carle): légère inondation de la filature de Chantemerle. Attaque de la berge gauche face à la confluence avec le torrent du Peytavin. Pont Carle: affouillement de la berge gauche à l'aval du bâtiment des services techniques (passage collecteur EU). Engravement des prises de canaux (canal de ville, canal de Queyrelles) Briançon (lieu-dit : Rue du Moulin; Le Martinet): Rue du moulin: effondrement de la protection en gabion rive gauche ayant généré une brèche dans la digue et débordement sur la maison parcelle 430. Le Martinet: basculement des gabions (endiguement rive droite): parcelle 389 Monetier les Bains (lieu-dit : Pont des Boussardès; Zone artisanale): attaque de berges, légers débordements.

L'évènement de référence est la crue de 1856, ayant occasionné de nombreux dégâts sur la Guisane. En 1995, la vallée de la Guisane a été frappée par des crues du Bez et du Verdarel notamment ; la Guisane n'était quant à elle pas en crue.

Le dernier évènement notable est la crue de 2008 : elle est légèrement supérieure à la crue décennale et les dégâts engendrés sont restés limités.

Il est également à noter que les épisodes de crue surviennent généralement au printemps, lorsque le stock de neige reste conséquent : des pluies soutenues, concomitantes à une hausse des températures et une fusion nivale importante génèrent les crues les plus remarquables sur le bassin versant.

4. ETUDE DU TRANSPORT SOLIDE

4.1. PROFIL EN LONG GENERAL

Le profil en long de 2011 est issu des levés LIDAR réalisés au printemps 2011. A cette période, les débits sont proches de l'étiage et le fil d'eau peut être considéré comme un fil d'eau à l'étiage.

Jusqu'au pont Carle, la Guisane présente un profil en long équilibré : la pente diminue de l'amont vers l'aval, de 3.87% au droit de la confluence avec le torrent du Rif en amont à 0.98% au droit du pont Carle. Localement, certaines discontinuités peuvent être observées, avec notamment des augmentations de pente locales au droit des confluences avec les torrents affluents. Sur ces secteurs, la Guisane augmente localement sa pente afin de pouvoir reprendre les apports des matériaux en provenance des torrents.

Cette diminution de la pente se réalise afin d'assurer la continuité du transport solide sur la Guisane. De l'amont vers l'aval, les débits liquides augmentent et le diamètre des matériaux diminuent du fait du tri granulométrique qui s'opère ; ces deux paramètres vont dans le sens d'une augmentation importante de la capacité de transport du cours d'eau. Afin d'obtenir un profil en long à l'équilibre, le cours d'eau tend à diminuer sa pente, afin de conserver une continuité entre les apports amont et sa capacité de transport.

Par ailleurs, de nombreuses zones de divagation de la Guisane permettent d'assurer une régulation de la charge solide transitant afin d'adapter celle-ci aux conditions hydro-morphologiques de la Guisane (pente, débit et granulométrie).

A partir du pont Carle, la Guisane reprend de la pente (au-delà de 2%) et entre dans une zone de transit. Le fond est pavé et les berges sont généralement assez hautes. A partir du PK800, la Guisane traverse Briançon. La pente reste élevée (1.69%) jusqu'à la confluence avec la Durance.

Plan de gestion des cours d'eau Haut-Alpins - Phase 2

Etude du bassin versant de la Guisane

RAPPORT DEFINITIF

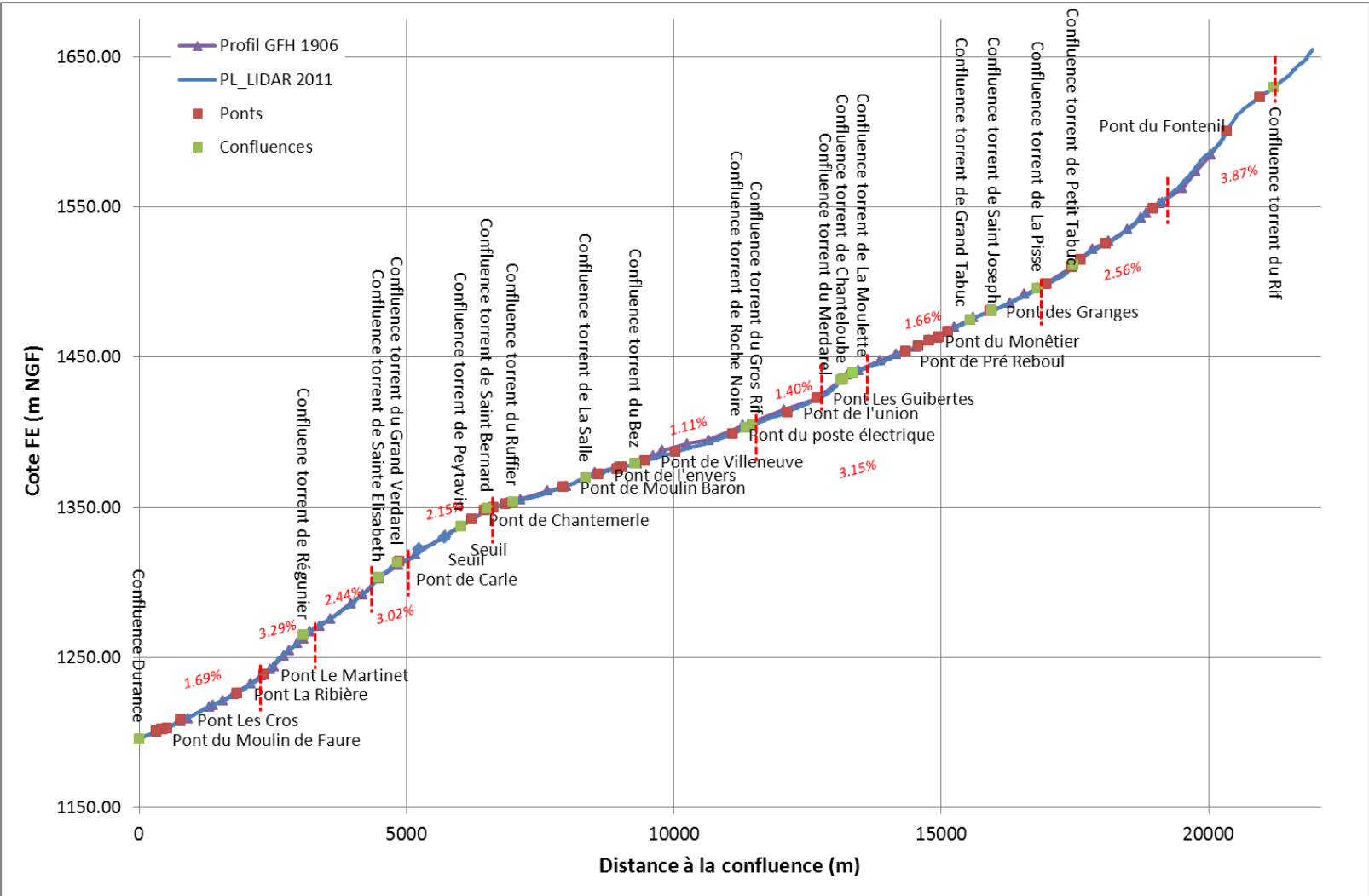


Fig. 45. Profil en long général de la Guisane

4.2. CAPACITE DE TRANSPORT

4.2.1. Méthodologie de calcul du transport solide

Différentes formules de transport permettent d'évaluer la capacité de charriage des cours d'eau et ainsi d'estimer les volumes de matériaux transportés au cours d'un cycle annuel ou d'une crue.

La formule de Sogreah (1990) est établie à partir de mesures expérimentales et s'applique bien aux torrents dont la pente est supérieure à 1%. Cette formule a par ailleurs été établie afin de s'affranchir du paramètre « largeur » ; celui-ci est en effet très difficile à évaluer et peut évoluer fortement en fonction du débit observé mais également en fonction du temps et des phénomènes d'érosions et de dépôts. Les principaux paramètres retenus et influant sur l'intensité du transport sont les suivants :

- La pente du cours d'eau (i) ;
- Le débit liquide (Q en m³/s) ;
- La granulométrie des matériaux constitutifs du lit de la rivière (diamètre moyen d_m en cm et étendue granulométrique, d_{90}/d_{30}).

Le charriage est un phénomène dit « à seuil » : en dessous du débit de début d'entraînement, les matériaux de fond ne sont pas mobilisés. Au-delà, les matériaux sont mis en mouvement. Le débit de début d'entraînement (Q_0) est évalué selon la formule suivante :

$$\frac{Q_0}{g \times d_m^5} = 0.0776 \times (S - 1)^{\frac{8}{3}} \times i^{-\frac{13}{6}} \times (1 - 1.2 \times i)^{\frac{8}{3}}$$

où S est la densité des matériaux, généralement prise égale à 2650 kg/m³.

Le débit solide (Q_s en m³/s) est ensuite évalué par :

$$Q_s = 4.45 \times Q \times \frac{d_{90}^{0.2}}{d_{30}} \times \frac{I^{1.5}}{S - 1} \times \left(1 - \frac{Q_0}{Q}\right)^{0.375}$$

4.2.2. Capacité de transport moyenne annuelle

La capacité de transport annuelle des cours d'eau est établie à partir de la courbe des débits classés. Une courbe des débits solides classés est établie à partir des formules de transport solide, puis convertie en volume total annuel.

Ces résultats sont généralement très sensibles aux paramètres granulométrie et pente. Ces valeurs doivent être prises comme des ordres de grandeurs admissibles.

En effet la détermination de la granulométrie effective du transport solide est délicate à évaluer : le lit peut en effet présenter des éléments grossiers non représentatifs du transport solide et d'autre part, la granulométrie des matériaux peut varier en fonction des apports des torrents.

Remarque : sur de nombreux secteurs (gorges, aval des confluences avec les torrents actifs), le lit du cours d'eau peut être pavé et raide. Sa capacité de transport est alors très forte. Ces zones

constituent des zones de transit des matériaux en provenance de l'amont et ne sont pas représentative de la dynamique du cours d'eau.

Les granulométries utilisées pour les calculs de transport solide sont issues de levé réalisés sur le terrain au cours des campagnes de terrain.

Elles ont été réalisées au niveau du camping du Casset, en amont de la confluence avec le torrent du St Joseph, au droit du poste électrique sur la commune de la Salle les Alpes et en amont du pont de Carle.

Le tableau Tabl. 11 - présente les capacités de transport moyennes annuelles de la Guisane, présentées de l'amont vers l'aval.

Tabl. 11 - Capacité de transport moyenne annuelle de la Guisane

	Commune	Monetier	Monetier	Monetier	La Salle les Alpes	St Chaffrey
	Rivière	Guisane	Guisane	Guisane	Guisane	Guisane
	Localisation	Camping du Casset	Monetier	Poste Electrique	La Salle les Alpes	Pont Carle
S BVI	Surface BV (km ²)	81.69	103.69	130.6	147.6	173.8
PK	PK (km)	16.5	14.5	11.1	9.0	4.9
Kmin	Rugosité lit mineur	20	20	20	20	20
i	Pente (%)	2.00%	1.66%	1.40%	1.11%	0.98%
	Granulo retenue					
dm	Diamètre moyen (m)	0.090	0.082	0.076	0.062	0.058
rd	Rapport d90/d30	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
B	Largeur (m)	15	12	15	12	20
Qo	Début d'entraînement (m3/s)	10	12	15	15	16
	Nb jour charriage par an (j)	10	10	12	15	15
Vs	Volume annuel (m3)	13819	15721	17137	18797	20962

De manière synthétique, les ordres de grandeur suivant peuvent être retenus :

- 13000 m³/an en amont, au niveau du hameau du Casset,
- 15000 m³/an au Monétier,
- 17000 à 18000 m³/an à la Salle les Alpes,
- 20000 m³/an au pont Carle.

L'augmentation de la capacité de transport observée de l'amont vers l'aval est tout à fait cohérente; celle-ci traduit l'augmentation des débits liquides ainsi que le tri granulométrique qui peut s'opérer de l'amont vers l'aval, favorisant l'augmentation de la capacité de transport du cours d'eau

En calculant la capacité de transport de la Guisane au niveau de la confluence avec la Durance, avec une pente de 1.4% (pente la plus faible localement) et une granulométrie présentant un diamètre moyen de 8 cm (matériaux certainement plus gros qu'en réalité), celle-ci dépasse 50 000 m³/an. Cette capacité de transport supérieure à celle observée en amont au droit du Pont Carle traduit bien la capacité de la Guisane à faire transiter les matériaux en provenance de l'amont jusqu'à la confluence avec la Durance. En effet, en aval du Pont Carle, le lit de la Guisane reprend une pente importante et est globalement pavé, ce qui confère à la Guisane une capacité de transport importante, y compris dans la traversée de Briançon.

4.2.3. Volume en crue

En utilisant la même formulation de transport solide que précédemment, il est possible d'évaluer la capacité de transport du cours d'eau au cours d'une crue. A partir de l'hydrogramme de crue, un hydrogramme solide est établi, puis le volume cumulé est calculé.

Les volumes de matériaux transportés sont ici évalués pour des crues décennales et centennales.

4.2.3.1. HYDROGRAMMES DE CRUE

Les hydrogrammes utilisés pour les calculs de transport solide sont des hydrogrammes triangulaires synthétiques.

Ils se définissent par :

- le débit de pointe,
- les temps de montée et de descente de la crue

Les débits de pointe sont évalués selon la méthodologie présentée au chapitre 3.

Concernant la durée de la crue, elle est évaluée selon la méthodologie utilisée par ETRM sur l'étude des torrents. Pour la crue décennale, le temps de montée est évalué à partir du temps de concentration. La durée de décrue est estimée à deux fois le temps de montée.

Pour la crue centennale, le scénario retenu est celui d'un épisode pluvieux intense à l'échelle du bassin versant. La durée de la crue est ajustée de sorte que le volume ruisselé calculé comme le volume de la pluie centennale journalière multiplié par un coefficient de ruissellement soit équivalent au volume écoulée durant la crue.

Remarques :

- (1) la période de retour de la crue est établie à partir du débit de pointe de l'évènement. Le volume de matériaux charriés résulte de l'intégration du débit solide instantané sur la durée de la crue et est donc fortement dépendant de celle-ci.
- (2) Le débit de base de l'hydrogramme est volontairement pris équivalent au débit de début d'entraînement. En effet, les crues majeures sont souvent accompagnées d'une fonte de neige importante, qui maintient un débit de base soutenu dans la rivière. Il est alors possible de considérer que l'ensemble de la crue est active du point de vue du transport solide.

4.2.3.2. VOLUME DE TRANSPORT SOLIDE EN CRUE

Le tableau suivant (Tabl. 12 -) présente la capacité de transport de la Guisane au cours d'une crue de période de retour 10 et 100 ans.

Tabl. 12 - Capacité de transport de la Guisane pour des crues décennale et centennale

	Commune	Monetier	Monetier	Monetier	La Salle les Alpes	St Chaffrey
	Rivière	Guisane	Guisane	Guisane	Guisane	Guisane
	Localisation	Camping du Casset	Monetier	Poste Electrique	La Salle les Alpes	Pont Carle
S BVI	Surface BV (km ²)	81.69	152.6	130.6	190.8	173.8
PK	PK (km)	16.5	14.5	11.1	9.0	4.9
Kmin	Rugosité lit mineur	20	20	20	20	20
i	Pente (%)	2.00%	1.66%	1.40%	1.11%	0.98%
dm	Diamètre moyen (m)	0.090	0.082	0.076	0.058	0.058
rd	Rapport d90/d30	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
B	Largeur (m)	15	12	15	12	20
Q10	Début de pointe (m3/s)	22	26	31	34	38
durée	Durée de la crue (h)	10	10	12	12	14
Qo	Début d'entraînement (m3/s)	10	12	15	12	16
Vs10	Volume (m3)	800	800	900	900	950
Q100	Début de pointe (m3/s)	92	110	130	143	162
durée	Durée de la crue (h)	22	22	24	24	26
Qo	Début d'entraînement (m3/s)	10	12	15	12	16
Vs100	Volume (m3)	14500	14500	15000	15000	15500

Ces volumes permettent d'évaluer l'ordre de grandeur des volumes mobilisables durant les crues. En effet, ces volumes sont fortement dépendants des deux paramètres débit de pointe et durée de la crue.

Ainsi une crue intense mais courte peut mobiliser moins de matériaux qu'une crue plus modeste, mais plus longue. Les résultats du tableau Tabl. 12 - peuvent donc varier fortement en fonction de la typologie de la crue.

Différents constats peuvent néanmoins être établis à partir de cette analyse :

- La crue décennale mobilise peu de matériaux, de l'ordre de 1000 m³ en comparaison des apports moyens annuels. Le nombre relativement élevé de jours de charriage qui est observé au cours de l'année (entre 10 et 15, Tabl. 11 -) permet d'expliquer de tels écarts : au cours de son cycle hydrologique, la Guisane peut transporter des volumes importants en dehors des épisodes de crues intenses, lorsque le débit est soutenu par le phénomène de fusion nivale.
- La crue centennale a une capacité de transport de l'ordre de 15 000 m³.

Comme pour les capacités de transport annuelles, les capacités de transport de la Guisane dans la traversée de Briançon sont évaluées. Elles sont, au minimum, de l'ordre de 1 500 m³ pour la crue décennale et de 30 000 m³ pour la crue centennale. Ces calculs sont réalisés sur la base d'hypothèses « fortes » : pente de 1.4% qui correspond à la pente la plus faible observée dans la traversée de Briançon et matériaux de diamètre moyen 8 cm, assez nettement supérieur au diamètre observé au droit du Pont de Carle. Ces évaluations confirment la capacité de la Guisane à faire transiter les matériaux jusqu'à la confluence avec la Durance.

Le risque de dépôts dans le lit de la Guisane qui aggraverait le risque de débordement dans Briançon semble donc limité.

4.2.3.3. CAPACITE DE TRANSPORT ET APPORT DES AFFLUENTS

Les capacités de transport précédemment établies peuvent être mises en relation avec les apports ponctuels de matériaux des torrents affluents. Le tableau O présente les résultats de l'étude ETRM sur les torrents affluents de la Guisane.

Les volumes d'apports des torrents affluents sont très variables. Les torrents de La Pisse, du St Bernard ou du Régulier ne présentent pas d'impact important au niveau de la Guisane. Celle-ci a en effet la capacité de reprendre les matériaux en cas de crue simultanées.

Les torrents du Petit Tabuc, du Saint-Joseph, de la Salle présentent des apports qui sont de l'ordre de grandeur des capacités de transport de la Guisane. Ces torrents présentant par ailleurs un fonctionnement par charriage et les apports ne sont pas instantanés ; en cas de crue simultanée de la Guisane, celle-ci va reprendre les matériaux au fur et à mesure de la crue. Un scénario de crue centennale sur le torrent et de crue décennale sur la Guisane n'est pas à exclure. Dans ce cas, la Guisane ne peut reprendre l'ensemble des matériaux fournis par le torrent et des dépôts temporaires sont à prévoir.

Pour les torrents du Grand Tabuc, de Chanteloube, du Merdarel, du Peytavin, du Verdarel ou de St Elisabeth (voire du Bez en cas de transit des matériaux jusqu'à la confluence), la Guisane n'est pas en mesure de reprendre rapidement les apports. Le phénomène prépondérant sur ces torrents est la lave torrentielle. Les apports sont brutaux et le volume total peut être composé à près de 50% par de matériaux fins qui seront repris rapidement par le cours d'eau en suspension. Inversement, certains blocs très volumineux seront difficilement mobilisables par le cours d'eau principal, même en cas de crue importante. Au droit de ces confluences, des dépôts importants sont à prévoir, qui pourront être repris par la Guisane au fil des crues.

Remarque : les torrents confluence des torrents du Peytavin, du Verdarel et du Saint-Elisabeth sont situés sur un tronçon où la Guisane présente une pente supérieure à 2 % et qui lui confère une bonne capacité de reprise. D'après les premiers calculs, en cas de crue, la Guisane ne semble pas en mesure d'exporter tous les volumes de matériaux issus de ces torrents jusqu'à la confluence. Néanmoins, il reste assez difficile d'évaluer :

- Le volume de matériaux réellement repris par la Guisane au droit de la confluence ;
- La granulométrie des matériaux réellement repris et transportés jusqu'à Briançon ;
- Le volume de matériaux qui transite réellement jusqu'à Briançon. Entre le pont des Cros et le pont de la Ribière, la pente de la Guisane s'établit à 1.7 % sur près d'un kilomètre. Cette première réduction de pente doit permettre, dans une certaine mesure, une diminution de la surcharge en matériaux qui pourrait être induite par des crues des torrents affluents.

Malgré tout, un risque de dépôt de matériaux dans la traversée de Briançon ne doit pas être exclu, en cas de crue des torrents affluents et de reprise trop importante par la Guisane.

Tabl. 13 - Volumes solides mobilisables par les torrents affluents de la Guisane

	Phénomène prépondérant	Vs ₁₀ (m ³)	Vs ₁₀₀ (m ³)	Pente équilibre	Nature des matériaux	Impact sur la Guisane
Petit Tabuc	Charriage	3 000	23 000	4.2 %	d _m = 7 cm	
La Pisse	Charriage	100	1 100	4.9 %	d _m =4 cm	
Saint Joseph	Charriage	700	6 000	9.0 %	d _m =3 cm	
Grand Tabuc	Charriage	2 000	30 000	7.5 %	d _m =10 cm	Volume important
Chanteloube	Laves	10 000	35 000	10 %	Lave boueuse	Important à cause des 2 torrents
Merdarel	Laves	9 000	30 000	15 %		
Gros Rif	Charriage	Négligeable				
Le Bez	Charriage	300	5 000	3 %	d _m =7.2 cm	Fort
La Salle	Charriage	1 000	16 000	7 %	d _m =6.3 cm	
S ^t Bernard	Charriage	300	6 000	5 %	d _m =6 cm	
Peytavin	Laves	15 000	60 000	13 %	Lave boueuse	Moyen
Verdarel	Laves	15 000	50 000	9 %	Lave boueuse	Très fort
St ^e Elisabeth	Laves	8 000	40 000	12 %	Lave boueuse	Fort
Régunier	Charriage	Négligeable				

Historiquement, la Guisane présentait trois zones de divagations très vastes :

- Du PK16000 au PK16500, en amont des confluences avec le torrent du St Joseph et du Grand Tabuc,
- Du PK13500 au PK14000, à l'aval du Monétier-les-Bains, en amont de la confluence avec les torrents de Chanteloube et du Merdarel,
- En amont de la confluence avec le torrent du Bez (PK9300).

Ces zones de divagation permettaient une régulation des apports de la Guisane en cas d'apports massifs à la fois de la Guisane et des torrents. Les apports massifs des torrents peut en effet boucher tout ou partie de la section d'écoulement. Les remous liquides et solides peuvent alors se propager en amont et entraîner des dépôts importants de matériaux. Si les deux premières zones de divagation existent encore aujourd'hui, la troisième n'existe plus à l'heure actuelle, la Guisane ayant été recalibrée dès les années 1860 sur ce secteur (paragraphe 2.4.2).

5. EVOLUTION DU LIT

Afin de bien appréhender le fonctionnement morphologique de la rivière, une analyse de l'évolution du profil en long et du tracé en plan est menée.

L'analyse du profil en long est réalisée en comparant les profils en long levés par les Grandes Forces Hydraulique en 1906 et le profil en long actuel (levé LIDAR 2011).

Les altitudes des profils GFH sont des altitudes orthométriques exprimées en m NGF Lallemand. Ces altitudes sont ramenées dans le système actuel d'altitudes normales exprimées en m NGF. D'autre part, le positionnement des points est lui aussi recalé sur le profil actuel, à partir du positionnement des différents ponts, passerelles ou confluences indiqués sur les profils GFH.

Afin de prendre en compte les éventuels déplacements des confluences ou des ponts et passerelles, une comparaison des ortho photos de 1939 et de 2010 ainsi qu'une comparaison des cartes IGN de 1928 et des cartes actuelles sont réalisées.

Concernant l'étude de la mobilité en plan du cours d'eau, des analyses diachroniques sont menées sur les différents secteurs à enjeux, en comparant les photos aériennes prises durant les campagnes réalisées en 1939, 1952, 1971 et 2009. Des cartes IGN des années 1928 à 1930 permettent également d'apporter des informations sur les différents secteurs étudiés.

5.1. LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DU HAMEAU DU CASSET (PK18000 - 16900)

Ce secteur n'a pas connu d'évolution notable ni en altitude (Fig. 46) ni en plan (Fig. 47). Sur le profil en long, aucune évolution n'est observée depuis 1906 dans la traversée du hameau du Casset. L'écart entre les profils en long de 1906 et le profil actuel entre les confluences avec le Petit Tabuc et le torrent de la Pisse n'est en effet pas significative du fait de l'absence de point GFH. Le profil en long de la Guisane est par ailleurs variable sur ce secteur : à l'aval de la confluence avec le torrent du Petit Tabuc, la Guisane augmente sa pente afin de pouvoir reprendre une partie des apports de ce torrent affluent, pouvant apporter des volumes de matériaux importants, dans un secteur où la Guisane est naturellement étroite et ne permet pas un étalement et une régulation des matériaux. Les profils en long de 2005 et 2008 confirment l'absence d'évolution du lit au cours des dernières années.

Du point de vue de la mobilité en plan, le hameau du Casset est implanté dans une zone où la Guisane est naturellement étroite et confinée entre deux versants raides en rives droite et gauche. Cette configuration confère une stabilité en plan du lit.

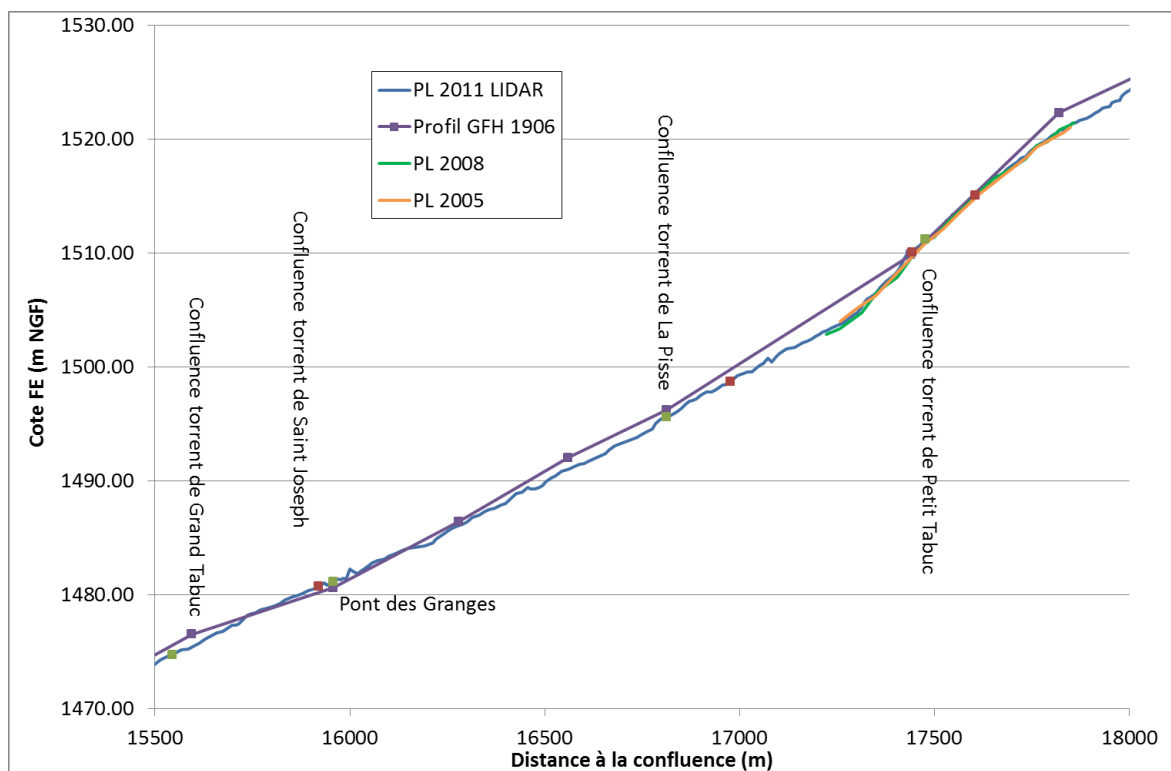


Fig. 46. Profil en long de la Guisane dans la traversée du hameau du Casset et au droit de la confluence avec le torrent du St Joseph





Fig. 47. Photos aériennes de 2010, 1971, 1952 et 1939 de la Guisane dans la traversée du hameau du Casset

5.2. LA GUISANE EN AMONT DE LA CONFLUENCE AVEC LE TORRENT DU SAINT-JOSEPH (PK16900 - 15800)

Sur ce secteur, l'évolution du profil en long est peu marquée (Fig. 46) ; celui-ci est stable. L'évolution de la Guisane en plan est en revanche plus sensible (Fig. 48). En 1939, le lit de la Guisane était en effet très large, avec un fonctionnement en tresses bien identifié. Ce secteur en amont de la confluence avec le torrent de St Joseph constitue en effet une vaste zone de régulation des apports de matériaux. En aval de la confluence avec le torrent du Petit Tabuc, le Guisane présente en effet une pente plus importante qui permet d'exporter une partie des matériaux en provenance du Petit Tabuc. En cas d'apports simultanés de ce dernier et de la Guisane, l'excès de matériaux est déposé dans cette vaste zone de divagation. Par ailleurs, le torrent de St Joseph a par le passé été une source importante d'apport de matériaux pour la Guisane. Les corrections RTM mises en œuvre sur ce bassin semblent avoir réduit la quantité de matériaux mobilisables par ce torrent (c.f. analyse ETRM de la présente étude). Les volumes importants de matériaux en provenance de ce torrent pouvaient s'étaler en partie dans ce vaste lit.

Actuellement, cette zone de divagation s'est considérablement réduite (Fig. 48). En rive gauche les étangs et le camping ont été localement protégés par une digue. En rive droite, les anciennes terrasses se sont peu à peu revégétalisées et le lit actif de la Guisane s'est réduit. Néanmoins en cas de crue importante de la Guisane et de mobilisation importante de matériaux, les terrasses en rive droite sont toujours mobilisables et pourraient assurer le rôle de régulation des matériaux. Ainsi, bien que localement réduite, cette zone est susceptible de conserver sa fonction de régulation du transit sédimentaire.





Fig. 48. Photos aériennes de 2010, 1971, 1952 et 1939 de la Guisane en amont de la confluence avec le torrent du St Joseph

5.3. LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DU MONETIER-LES-BAINS (PK15300 - 13300)

Il convient de distinguer 2 secteurs dans la traversée du village du Monétier-les-Bains : en amont du PK14500 (au droit du lieu-dit de Pré Bagnols), la Guisane présente historiquement un lit assez étroit qui n'a que peu évolué (Fig. 50 et Fig. 51). Seule la zone actuellement occupée par le centre thermo-ludique en rive gauche est implantée dans une zone où la Guisane divaguait de manière peu marquée en 1939.

En aval, l'évolution est en revanche beaucoup plus marquée. Comme pour le secteur en amont de la confluence avec le torrent de St Joseph, l'aval de la commune du Monétier-les-Bains constituait une très grande zone de divagation de la Guisane. Les confluences avec les torrents de Chanteloube et du Merdarel, très proches, sont situées en rive droite et gauche de la Guisane, juste à l'aval de cette vaste zone de divagation. Ces deux torrents sont en effet susceptibles d'apporter de très gros volumes de matériaux à la Guisane. Malgré l'augmentation de la pente observée en aval de la confluence, celle-ci n'est pas en mesure de reprendre l'intégralité des apports de ces deux torrents, en plus de des matériaux en provenance de l'amont. Par ailleurs l'apport brutal des laves torrentielles de ces 2 torrents est susceptible d'obstruer tout ou partie du lit de la Guisane. Ce remous liquide, associé à l'incapacité de la Guisane à faire transiter l'intégralité de ses apports amont et latéraux, ont conduit la Guisane à créer cette vaste zone de régulation / dépôt en amont de la confluence avec les torrents de Chanteloube et du Merdarel.

Actuellement, cette zone est fortement réduite par rapport à la situation de 1939. En amont (PK14100-14500), le lit de la Guisane s'élargissait peu à peu. Il est aujourd'hui fortement contraint sur ses deux rives et notamment par un vaste parking en rive droite et la chaussée en rive gauche. Sur la partie aval (PK13500-14000), le lit de la Guisane était particulièrement large, avec un fonctionnement en tresse bien identifié. Le lit s'est progressivement refermé en rive gauche : naturellement dans un premier temps par végétalisation des bancs, puis de manière anthropique par mise en place de remblais important et implantation d'une zone artisanale. En rive droite, l'implantation d'une décharge a considérablement réduit cette zone de divagation. Le lit de la Guisane est aujourd'hui contraint par deux merlons réalisés en tout venant.

Cette importante modification du tracé en plan de la Guisane est accompagnée d'une incision nette du lit, de l'ordre de 1 m. Des signes d'incision sont ainsi visibles, notamment au droit des ponts (Fig. 49). Cette zone constituait en effet une vaste source d'apports de matériaux en cas de crue et d'absence d'apports extérieurs. Ce déficit a pu être compensé en partie par une reprise des matériaux au fond du lit. La concentration des écoulements dans un lit plus étroit est également fortement susceptible d'augmenter localement les vitesses d'écoulement et de favoriser des érosions dans le lit.

Dans la traversée du Monétier-les-Bains, la situation semble néanmoins plus stable aujourd'hui.



Fig. 49. Incisions observées au droit des ponts en aval de la commune du Monétier-les-Bains

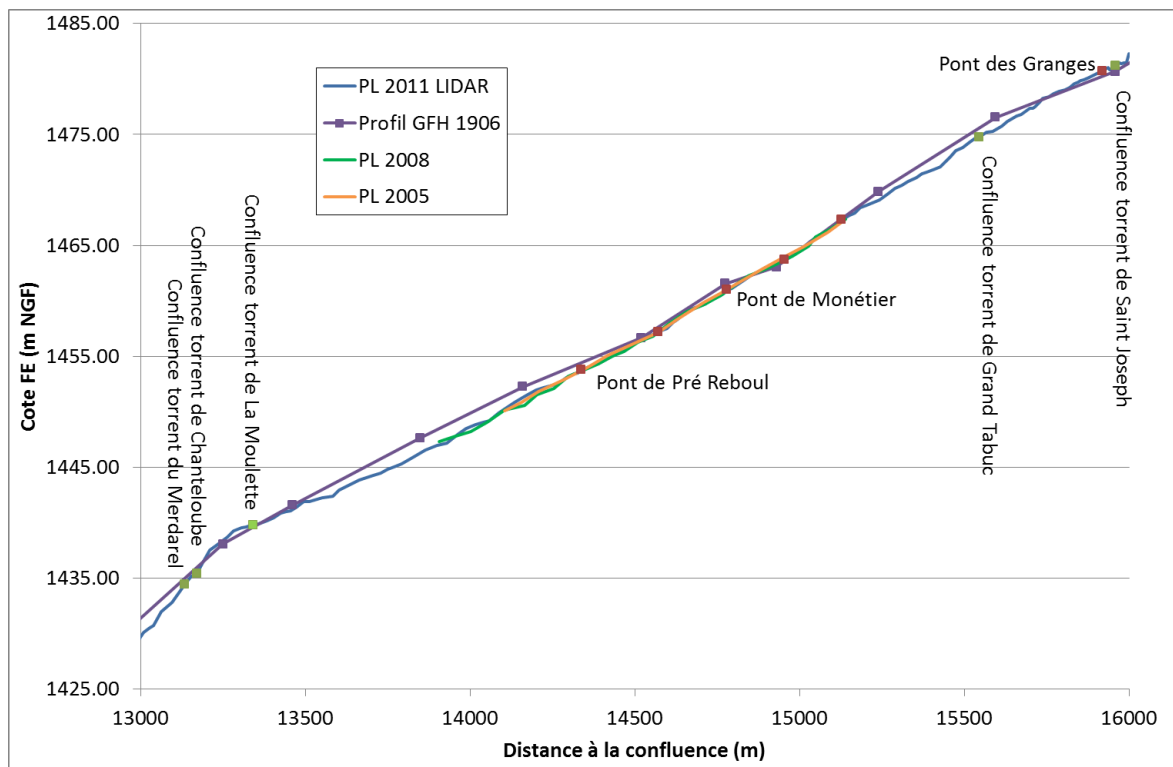
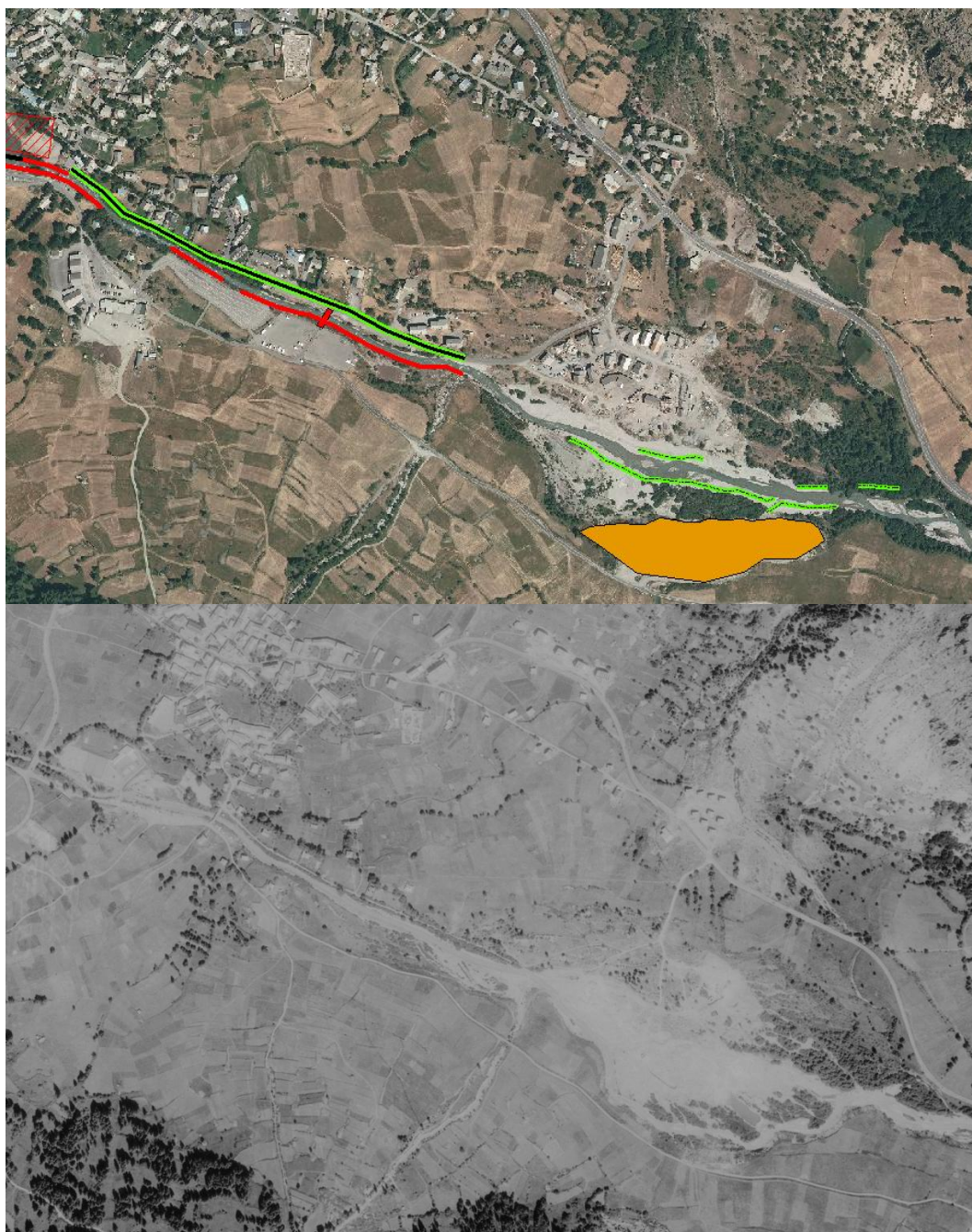


Fig. 50. Profil en long de la Guisane dans la traversée du Monétier-les-Bains



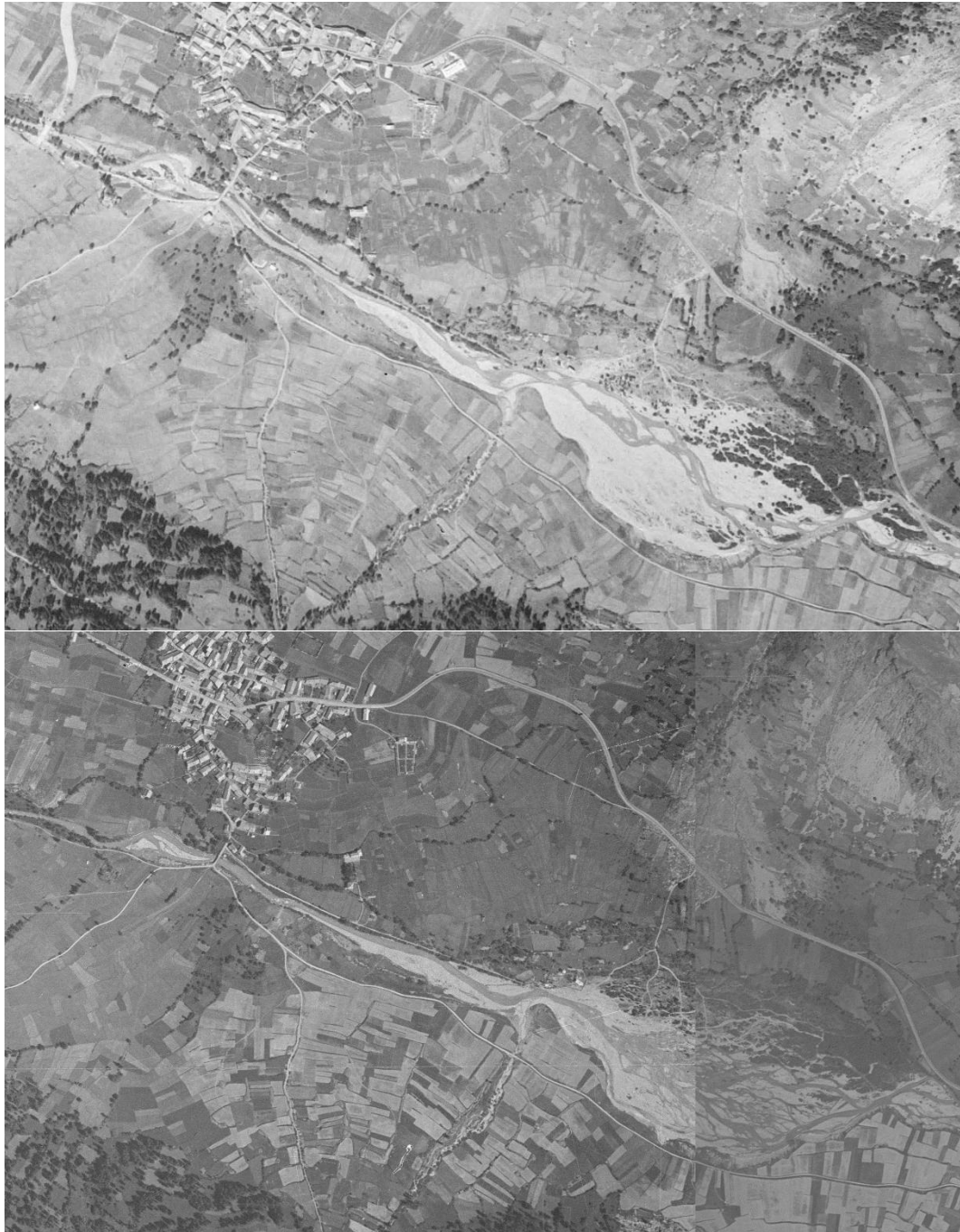


Fig. 51. Photos aériennes de 2010, 1971, 1952 et 1939 de la Guisane dans la traversée du Monétier-les-Bains

5.4. LA GUISANE AU HAMEAU DES GUIBERTES (PK13000 - 12000)

Comme le hameau du Casset, le hameau des Guibertes est implanté dans une zone où la Guisane est naturellement étroite. L'évolution au droit du hameau est ainsi peu importante (Fig. 53). De la confluence avec les torrents de Chanteloube et du Merdarel au pont des Guibertes, il n'existe que peu de points relevés par les GFH en 1906. Le profil en long de la Guisane est fortement variable sur ce secteur, la pente augmentant nettement en aval de la confluence. L'incision observée sur le profil en long (Fig. 52) n'est donc pas représentative.

A l'aval en revanche, l'évolution de la Guisane est notable : de nombreux atterrissements se sont végétalisés (Fig. 53), si bien que le lit anciennement divagant et à bras multiples est aujourd'hui un lit à chenal unique. Cette modification en plan du lit est accompagnée d'une incision en aval du hameau des Guibertes, de l'ordre de 50 cm.

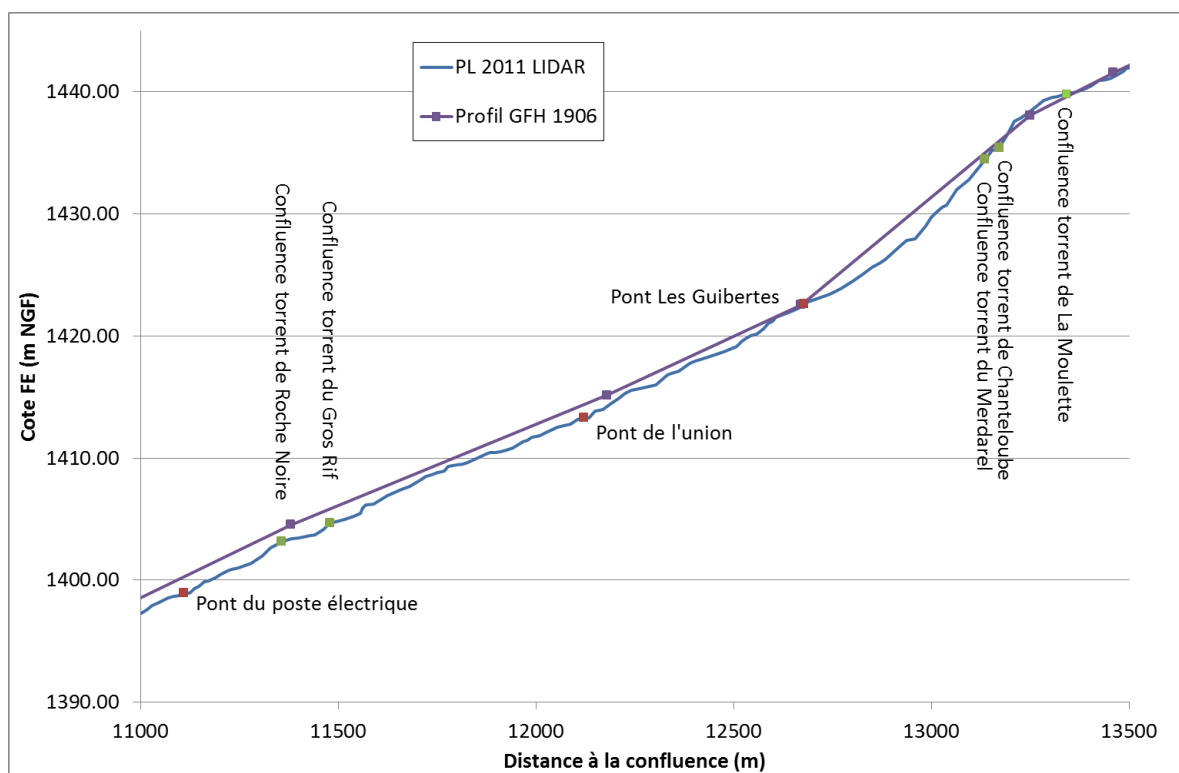


Fig. 52. Profil en long de la Guisane dans la traversée des Guibertes





Fig. 53. Photos aériennes de 2010, 1971, 1952 et 1939 de la Guisane aux Guibertès

5.5. LA GUISANE EN AMONT DE L'ENTREE DANS VILLENEUVE (PK11200 - 9700)

En amont de l'entrée dans Villeneuve (commune de la Salle-les-Alpes), la Guisane a subi de nombreux recalibrages et divers aménagements. Les premiers travaux d'endiguement ont été initiés dès la fin des années 1800 (Fig. 23). Ces travaux ont consisté à mettre en place une digue en rive droite de la Guisane sur un linéaire de près de 1 km. Cet endiguement est nettement visible sur la photo aérienne de 1939. Les plans des travaux mettent également en évidence que la Guisane divaguait alors bien au-delà de l'endiguement mis en place.

L'aménagement de la rive gauche est plus récent et apparaît sur les photos aériennes de 1971 (Fig. 57). Il est notamment lié à l'implantation d'un aérodrome en 1965 (cf. Fig. 55) et au circuit de glace qui lui succédera. Différents enjeux sont aujourd'hui implantés en remblais directement dans le lit de la Guisane. Le lit de la Guisane mesure actuellement 20 m de large, alors que celle-ci s'étalait sur plus de 100 m de large à la fin du XXème siècle. Ici encore, la Guisane possédait la capacité de réguler ses apports amont en fonction des apports du torrent du Bez, sans doute très actif. L'activité de ce dernier a sans doute diminué du fait des différents aménagements mis en place. Néanmoins, ce dernier reste un affluent susceptible d'apporter des volumes importants de matériaux dans la Guisane. Cette dernière n'a aujourd'hui plus aucune possibilité de réguler ces apports amont et est incapable de reprendre les apports latéraux du torrent en plus des apports amont.

Cette modification profonde de la géométrie du lit est accompagnée d'une incision marquée du lit, de l'ordre du mètre sur ce secteur (Fig. 56).

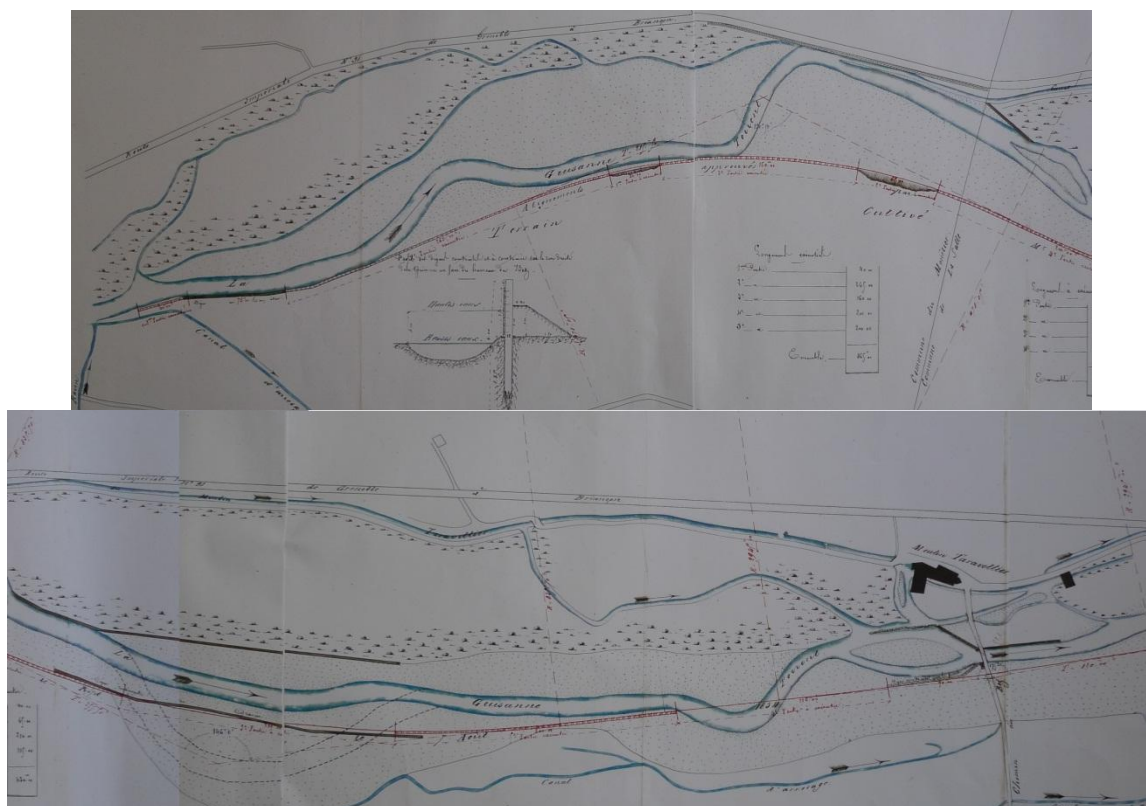


Fig. 54. Plan de rectification de la Guisane en 1864

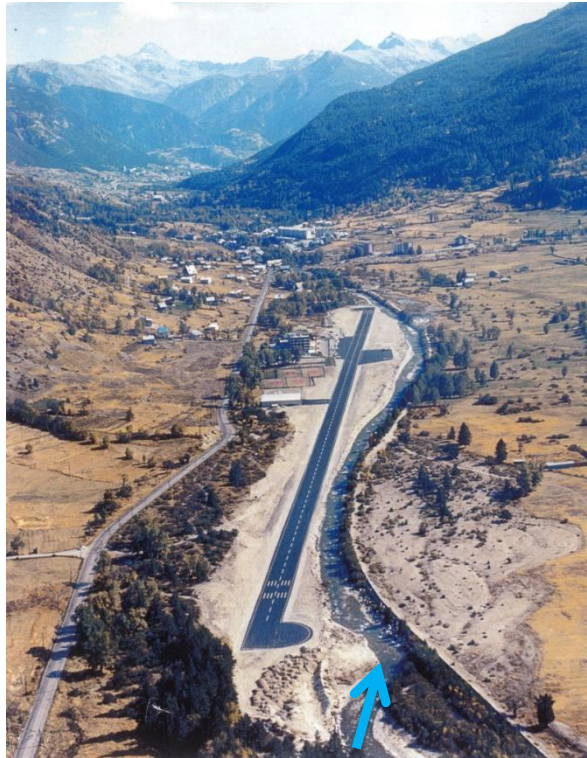


Fig. 55. L'aérodrome de Villeneuve en 1965, implanté en rive gauche de la Guisane (photo magazine Altus)

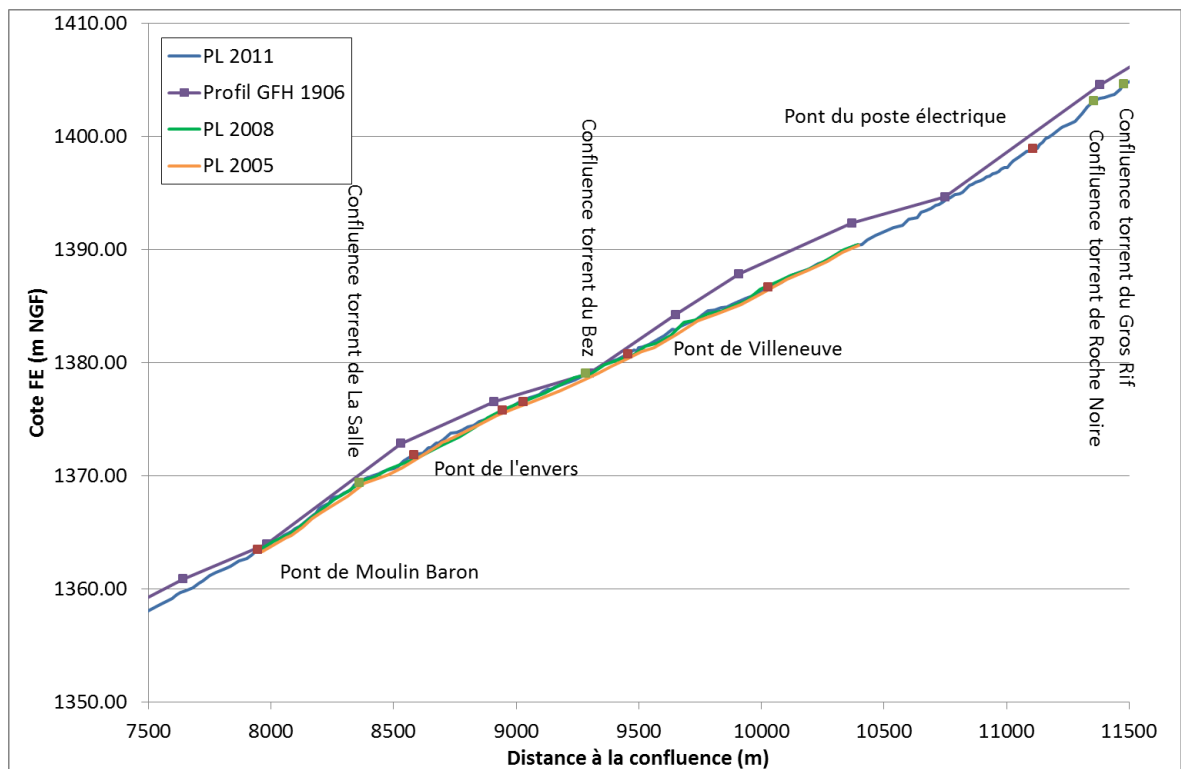


Fig. 56. Profil en long de la Guisane en amont et dans la traversée de la Salle les Alpes



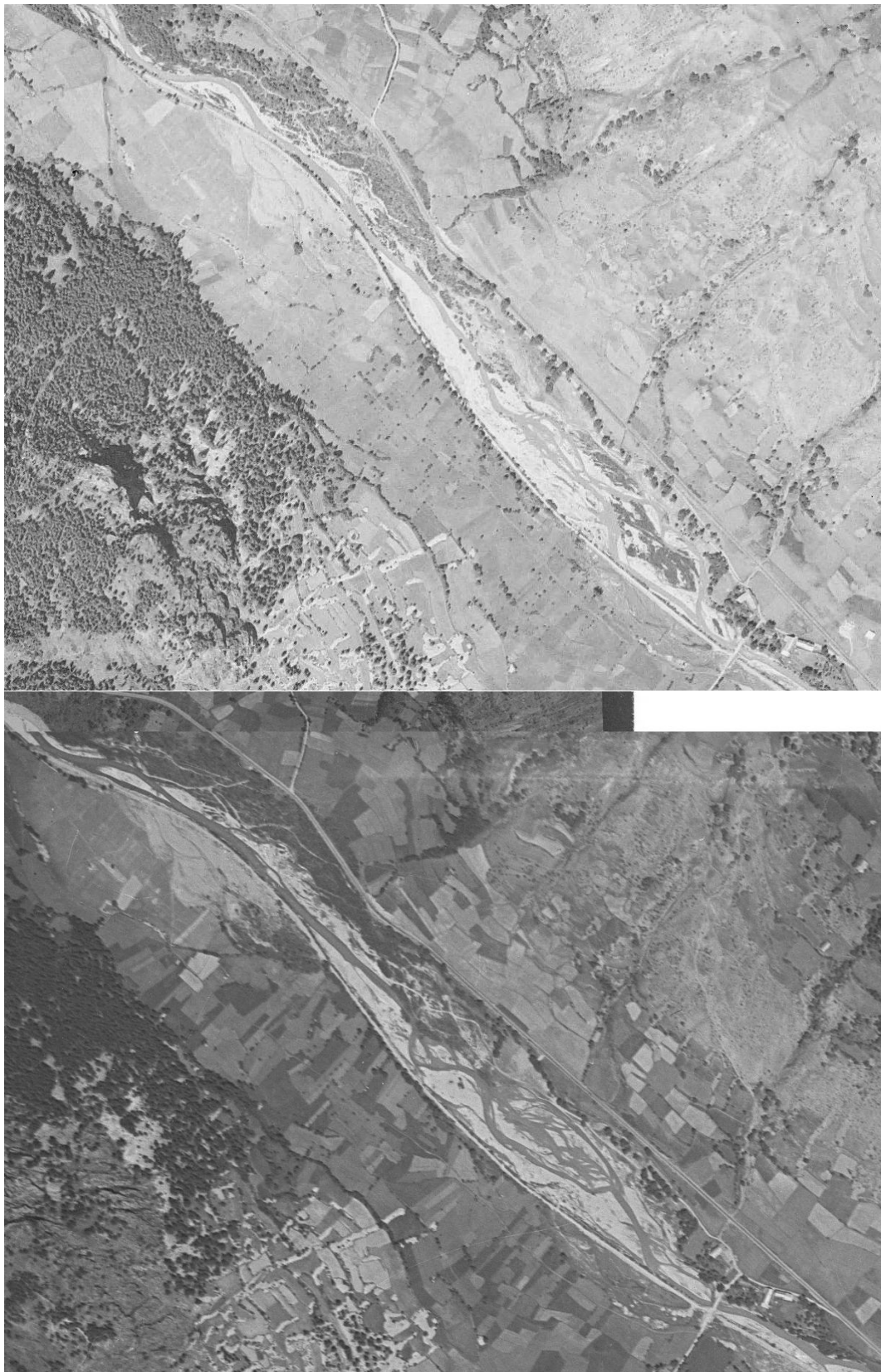


Fig. 57. Photos aériennes de 2010, 1971, 1952 et 1939 de la Guisane en amont de l'entrée dans la Salle les Alpes

5.6. LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DE VILLENEUVE (PK9700 - 8400)

L'évolution du lit en plan est en revanche beaucoup plus faible dans la traversée de Villeneuve (commune de la Salle les Alpes) (Fig. 60). En aval de la confluence avec le Bez, le lit de la Guisane est historiquement plus étroit et les aménagements, bien que nombreux, ont moins modifié le tracé du cours d'eau.

Malgré des modifications beaucoup moins importantes dans la traversée de Villeneuve qu'en amont, la comparaison des profils en long entre 1906 et aujourd'hui semble indiquer une incision. Le recalage du profil en long de 1906 sur le profil en long actuel est néanmoins délicat à mettre en œuvre sur ce secteur et le profil en long des GFH semble présenter une structure de pente peu cohérente sur ce secteur (creux au droit de la confluence avec le torrent du Bez). L'observation de traces d'incision dans la traversée de la commune (Fig. 59) confirme cependant cette tendance et l'incision peut être évaluée à environ 50 cm sur ce tronçon. Elle paraît stabilisée, au regard de l'analyse des profils récents de 2005 et 2008.

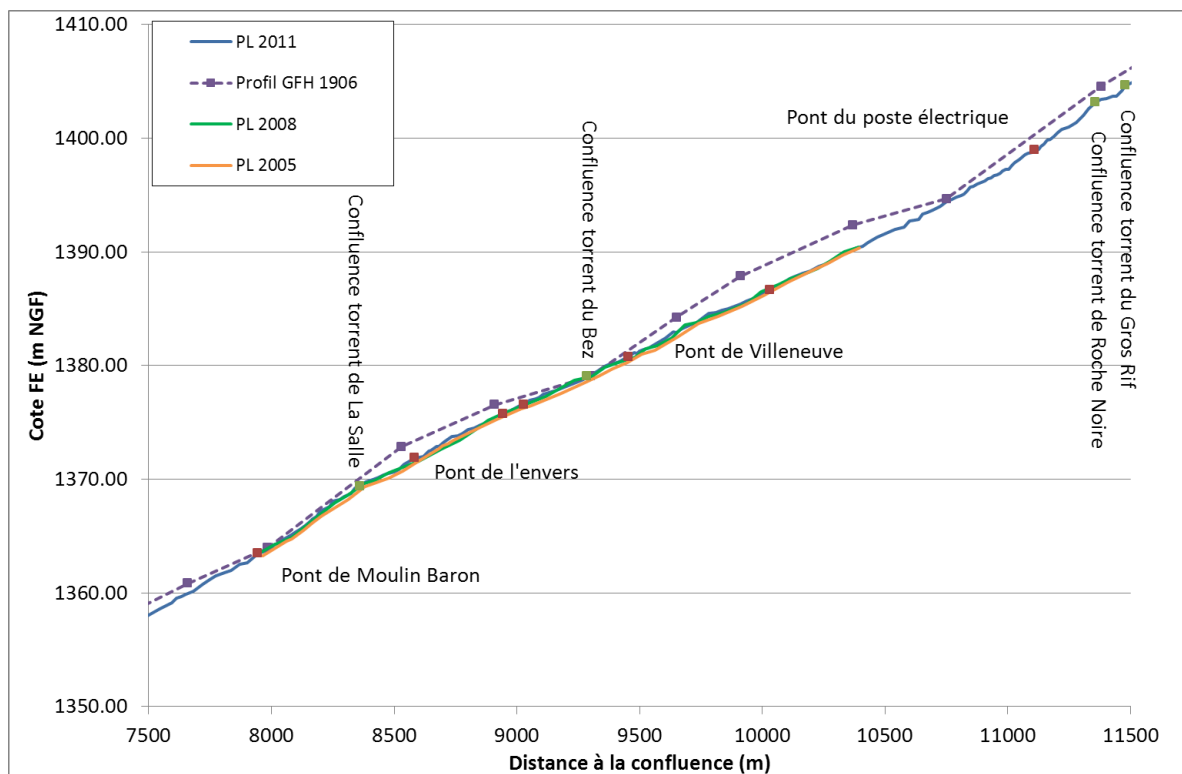


Fig. 58. Profil en long de la Guisane dans la traversée de Villeneuve



Fig. 59. *Signes d'incisions observables sur les ouvrages et les berges dans la traversée de Villeneuve*



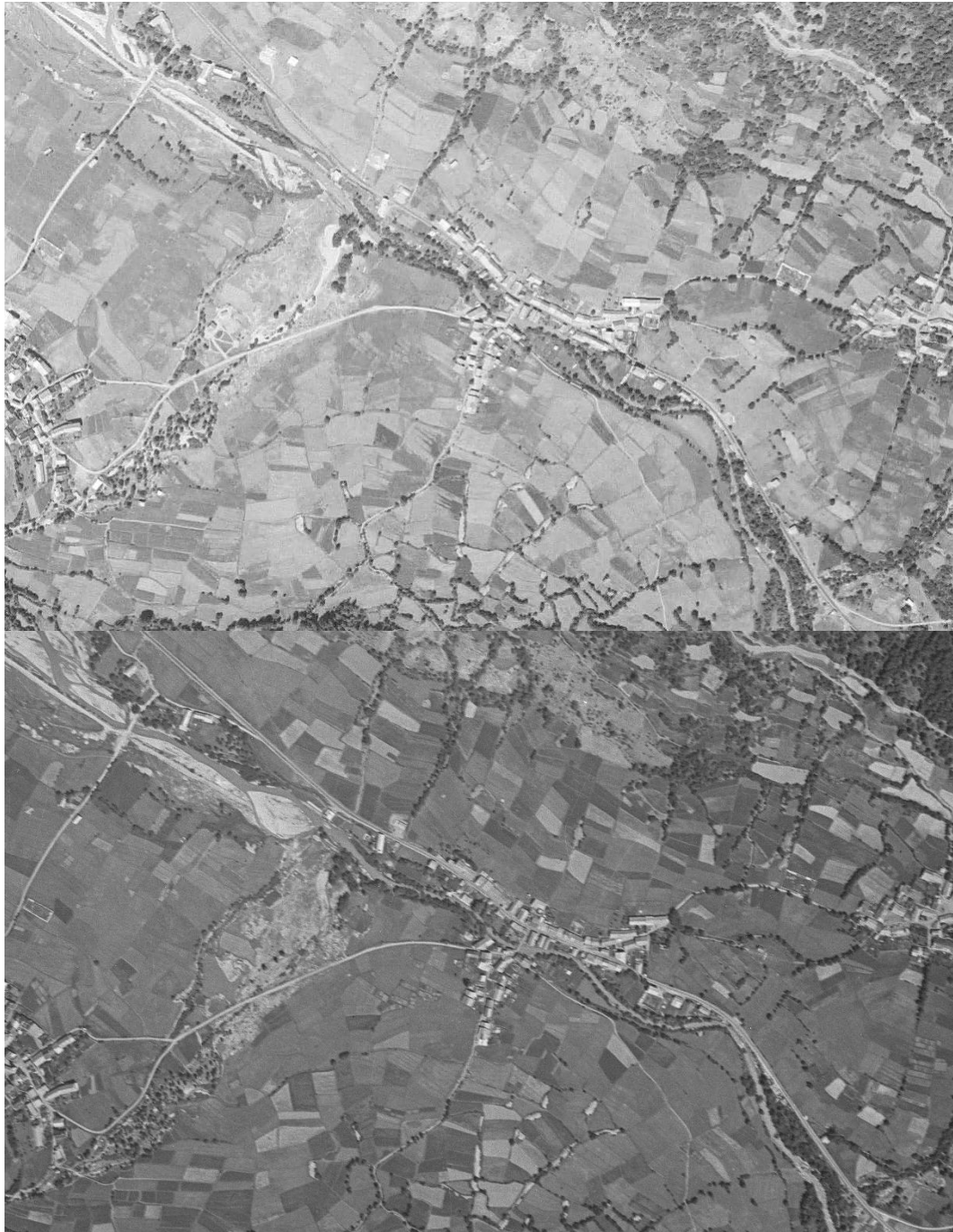


Fig. 60. Photos aériennes de 2010, 1971, 1952 et 1939 de la Guisane dans la traversée de la Salle les Alpes

5.7. LA GUISANE A CHANTEMERLE (PK7200 - 5700)

Sur ce secteur, la Guisane présente une rupture de pente marquée au droit de la confluence avec le torrent de St Bernard. La pente s'accroît de manière notable, passant de moins de 1 à 2.25%. Les apports modérés de ce dernier ne permettent pas d'expliquer cette rupture de pente brutale. Au droit de cette rupture de pente, les versants se resserrent et contraignent le lit de la Guisane. Il s'agit donc plus probablement d'un verrou rocheux, qui impose à la Guisane sa géométrie en plan et en altitude. A l'aval, les évolutions du lit sont nulles (Fig. 62 et Fig. 61).

En amont en revanche, l'aménagement en rive droite d'une zone de loisir a fortement modifié la géométrie du lit. Ce dernier, anciennement divagant avec de multiples bras est aujourd'hui un chenal unique, contraint par des protections de berges notamment en rive droite. Bien qu'une légère incision semble être observée sur le profil en long (Fig. 61), celle-ci n'est pas significative et peut résulter du recalage du profil en long des GFH plutôt que d'une réelle incision du lit.

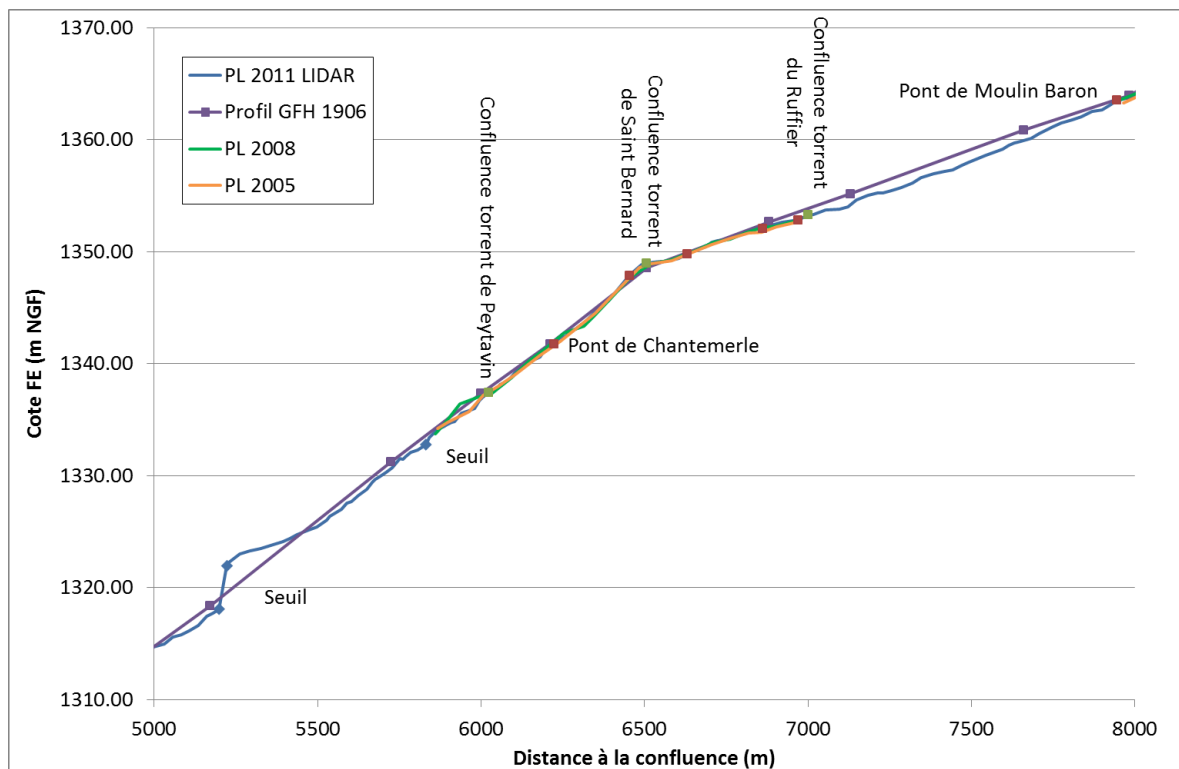


Fig. 61. Profil en long de la Guisane à Chantemerle





Fig. 62. Photos aériennes de 2010, 1971, 1952 et 1939 de la Guisane à Chantemerle

5.8. LA GUISANE AU DROIT DU PONT DE CARLE (PK5200 - 4300)

Les évolutions du lit sont ici très localisées. En effet en aval du PK4500, le lit de la Guisane évolue peu (Fig. 63 et Fig. 64). Le lit est relativement étroit et la pente importante.

C'est au droit du pont Carle et de la confluence avec le torrent du Verdarel que les évolutions sont importantes : au droit de la confluence, un engravement important est observé (Fig. 63). Ce phénomène résulte des apports importants de ce torrent et de la fréquence assez importante de laves torrentielles observées depuis les années 1980. Concernant l'évolution en plan du lit de la Guisane, des remblais importants en rive droite viennent considérablement réduire les possibilités d'étalement des laves torrentielles du Verdarel (Fig. 64).

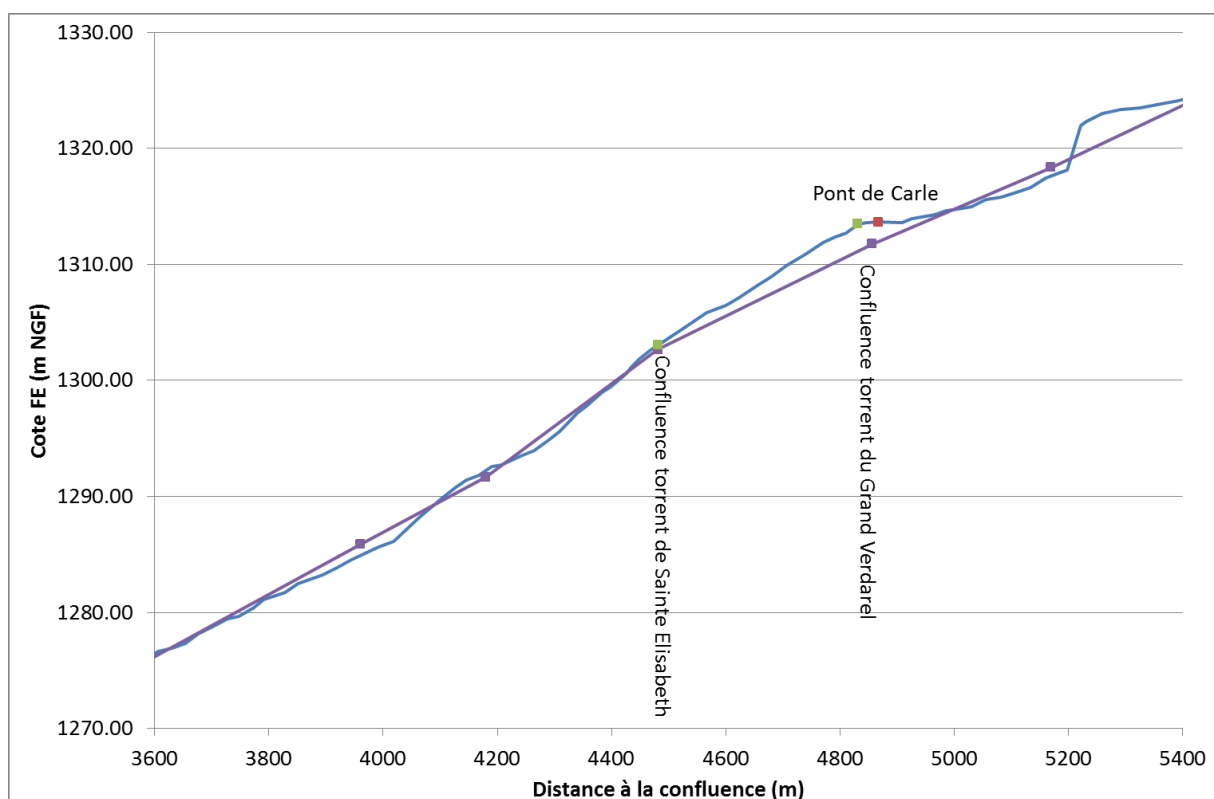
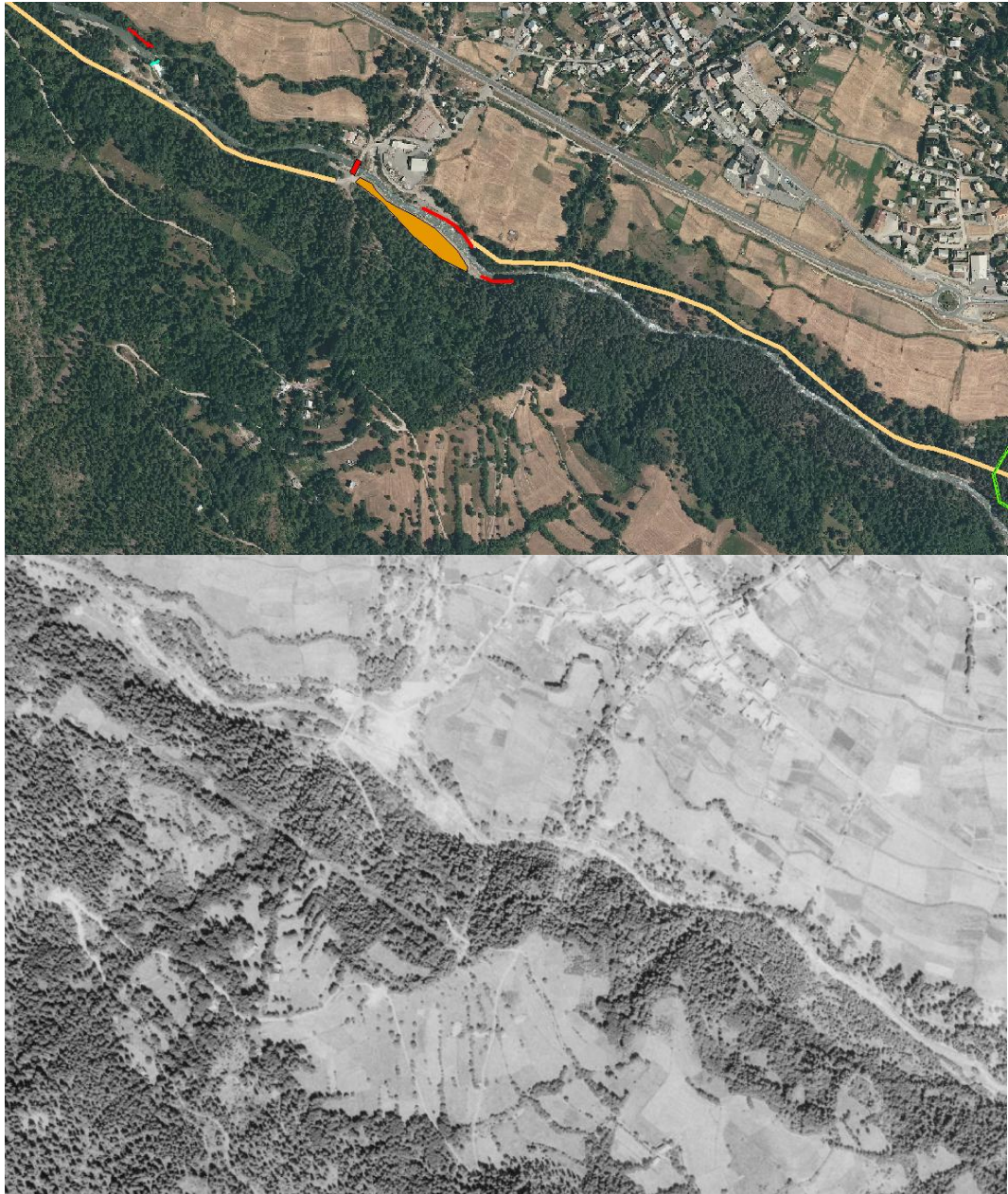


Fig. 63. Profil en long de la Guisane au droit du Pont de Carle



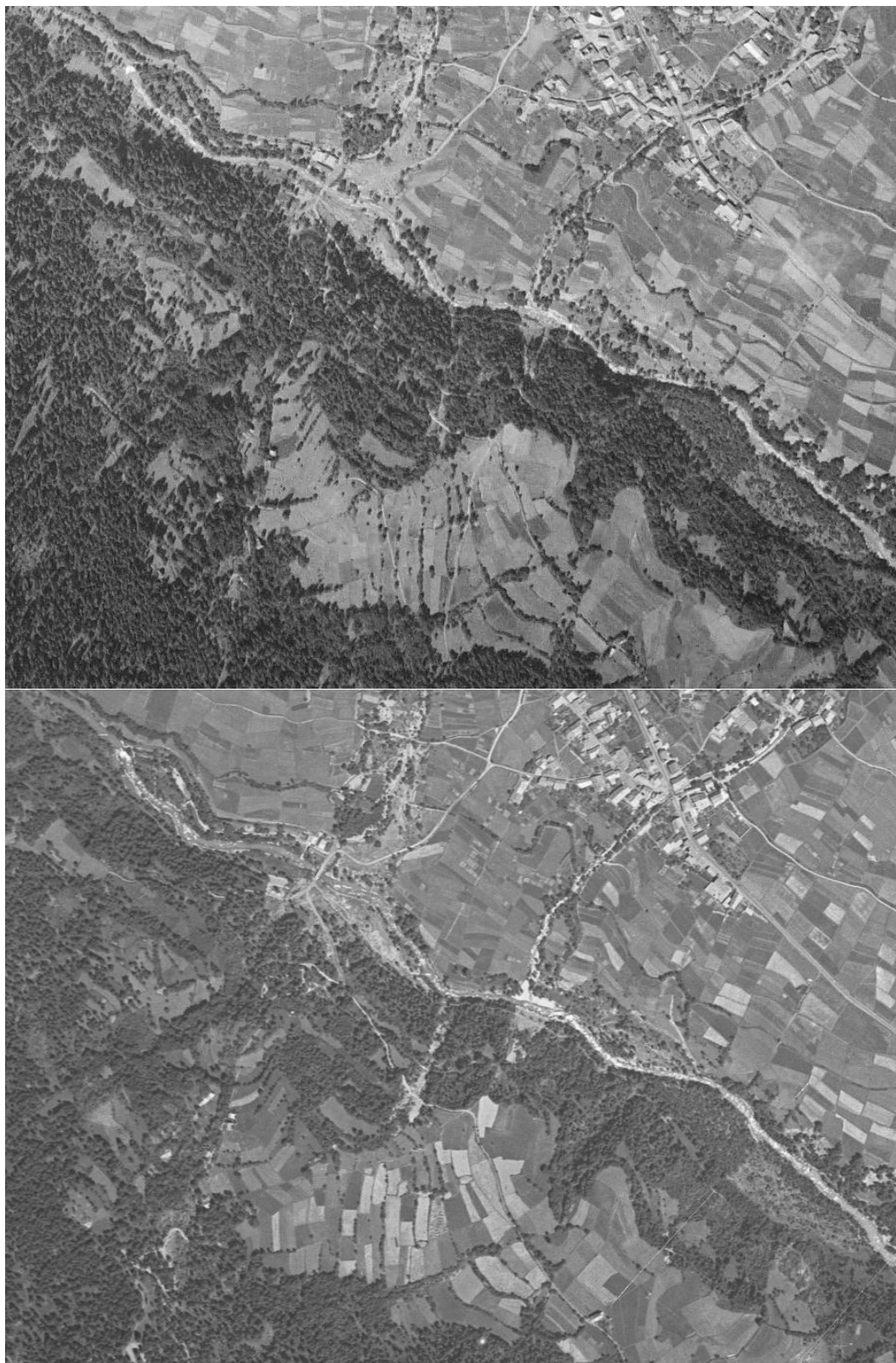


Fig. 64. Photos aériennes de 2010, 1971, 1952 et 1939 de la Guisane au droit du pont de Carle

5.9. LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DE BRIANÇON (PK800 - 0)

Les évolutions du lit en plan à long terme sont difficilement identifiables. Le lit, déjà fortement contraint sur ses deux rives dans la traversée de Briançon dès les années 1939 (Fig. 66), n'a en effet pas du tout évolué. Les observations sont les mêmes sur le profil en long, aucune évolution n'étant observé depuis 1906 (Fig. 65).

Le profil en long relevé en 2005 semble néanmoins indiquer que des respirations du lit sont possibles sur ce tronçon. Ce dernier indique en effet que le lit de la Guisane était localement plus bas en 2005 qu'actuellement et indique que des phénomènes de dépôts puis de reprise de matériaux sont envisageables.

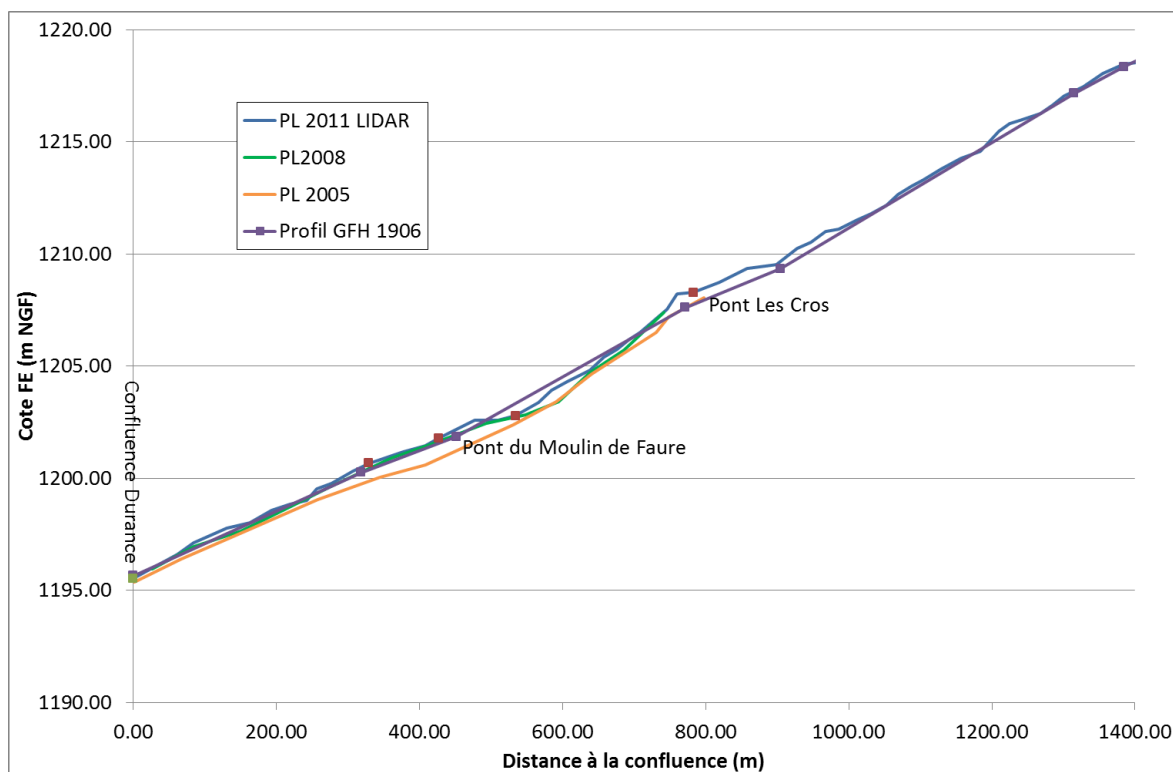
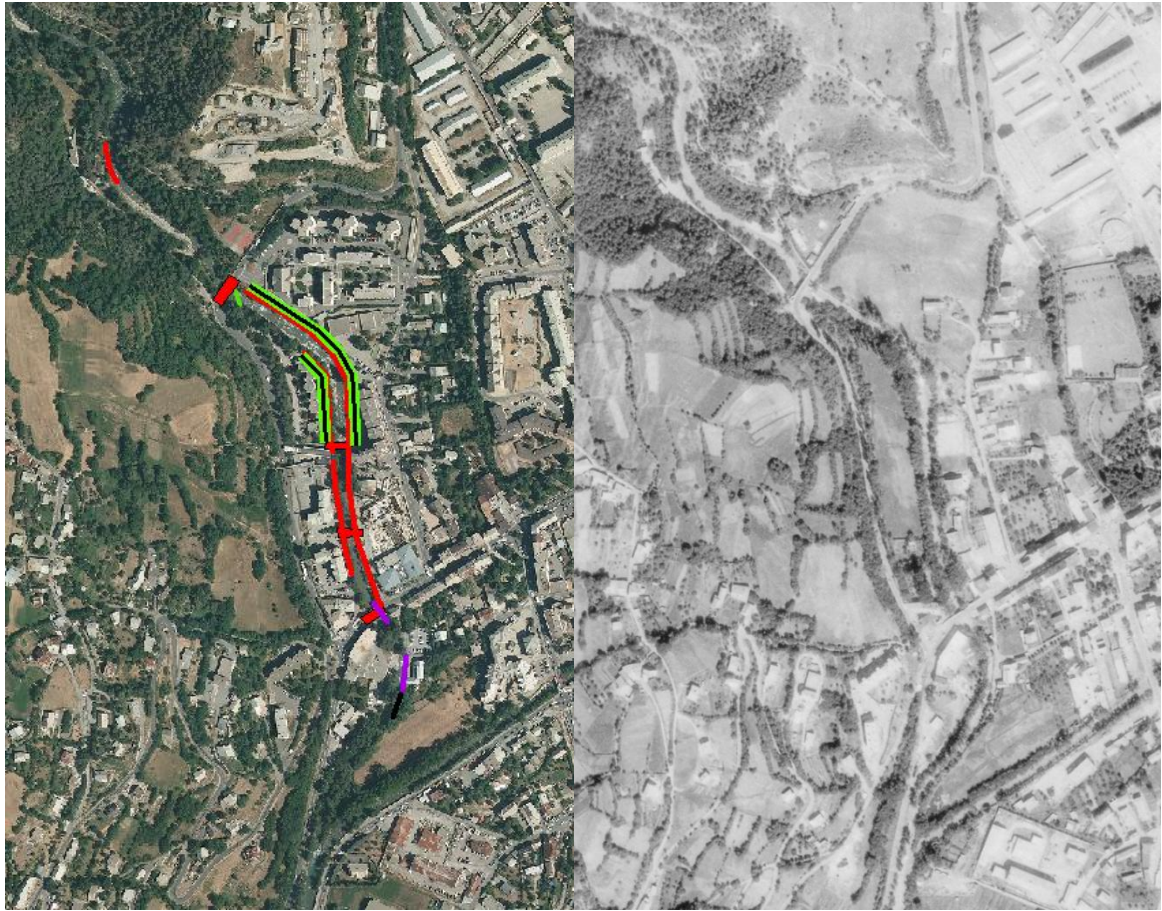


Fig. 65. Profil en long de la Guisane dans la traversée de Briançon



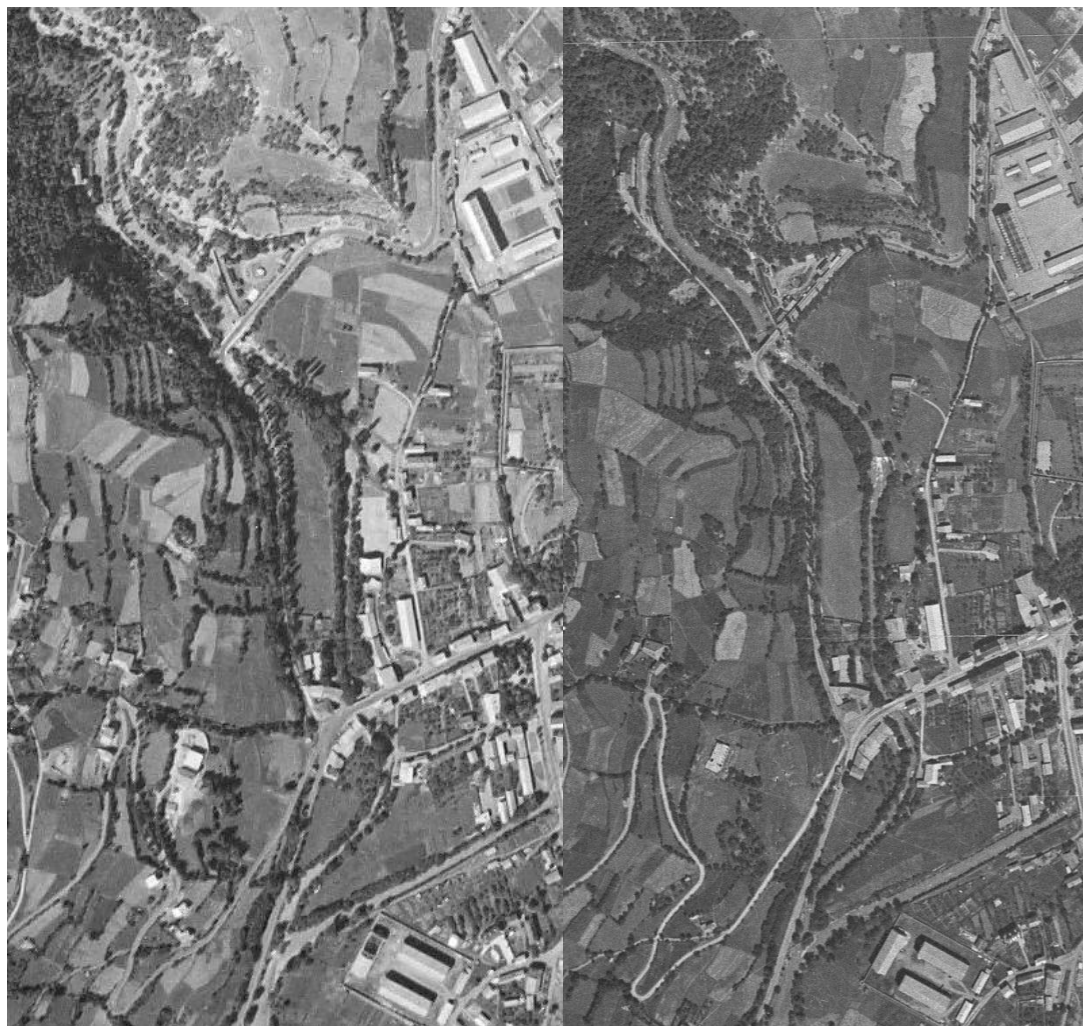


Fig. 66. Photos aériennes de 2010, 1971, 1952 et 1939 de la Guisane dans la traversée de Briançon

6. ANALYSE DES ENJEUX ET DES DYSFONCTIONNEMENTS

6.1. ESPACE DE MOBILITE

La détermination des espaces de mobilité s'appuiera sur le guide méthodologique de l'Agence de l'Eau.

Conformément à la méthodologie, **3 espaces emboîtés** sont délimités :

- **l'espace de mobilité maximal (EMAX)**, correspondant généralement à l'ensemble du fond de vallée,
- **l'espace de mobilité fonctionnel (EFONC)**, basé sur des critères essentiellement géomorphologiques et sédimentologiques. Les contraintes socio-économiques majeures (zones habitées, grosses infrastructures routières, ouvrages de franchissement) n'y sont pas intégrées, et pourront donc être protégées. Les contraintes socio-économiques secondaires (axes de communication communaux, puits de captages, certaines gravières de volume restreint, habitations isolées) y seront généralement intégrées (déplacement de puits menacés, rachat d'habitations menacées, etc.).
- **l'espace minimal (EMIN)**, correspondant à la surface et à l'amplitude indispensables pour ne pas accentuer les dysfonctionnements hydrologiques, sédimentologiques ou écologiques observés. Cet espace est défini comme la restriction locale de l'espace fonctionnel avec un argumentaire adapté.

6.1.1. Législation associée à l'espace de mobilité

6.1.1.1. CONTRAINTE REGLEMENTAIRE GENERALE

L'objectif de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE, loi Européenne) est d'atteindre le « bon état écologique des cours d'eau ». Cette contrainte réglementaire est transcrite en droit français par les SDAGE, qui préconisent la mise en œuvre de plans de gestion locaux avec notamment les prescriptions suivantes :

- Un plan de gestion a pour objectifs généraux de définir l'espace de divagation à laisser au cours d'eau, définir un profil en long objectif (pour gérer les crues), organiser l'entretien du cours d'eau (végétation et matériaux), tout en préservant les milieux aquatiques ;
- Le tracé de l'espace de mobilité fonctionnel ne tient pas compte des protections de berges dès lors que l'enjeu n'est pas d'ordre humain (protection de lieux habités; disposition 6A-09 du nouveau S.D.A.G.E. 2010-2015) ;
- Tout aménagement dans l'espace de mobilité minimal (soit l'espace qui sera accepté à l'issue de la concertation) sera proscrit.

6.1.1.2. CONTRAINTES LIEES A LA MISE EN PLACE D'AMENAGEMENTS DANS L'ESPACE DE MOBILITE

Il y a nécessité de prendre en considération les préconisations de la disposition 6A-09 du nouveau S.D.A.G.E. 2010-2015 approuvé par le préfet coordonnateur de bassin le 20 novembre 2009, à savoir:

- que les aménagements impliquant recalibrages et/ou rescindements de méandres, enrochements, digues, épis RESTENT L'EXCEPTION ;
- que les mesures de protection contre l'érosion latérale soient limitées à celles qui sont motivées par la protection des populations et des ouvrages existants. Lorsque la protection est justifiée, des solutions d'aménagement les plus intégrées possibles sont recherchées en utilisant notamment les techniques du génie écologique.

6.1.1.3. CONTRAINTES LIEES A LA MISE EN PLACE D'EXPLOITATION DE CARRIERES

Il convient de rappeler :

- l'arrêté ministériel du 24 janvier 2001 relatif aux exploitations de carrières qui mentionne le concept d'espace de mobilité à l'article 2 : Les exploitations des carrières de granulats sont interdites dans l'espace de mobilité des cours d'eau. Considérant les risques encourus par les riverains et le caractère exceptionnel des torrents de montagne, la loi Barnier du 2 février 1995 (article 29) autorise l'extraction temporaire de matériaux ;
- la loi ordinaire 2003-669 du 30 juillet 2003 sur la prévention des risques technologiques et naturels, article 48 qui ouvre la possibilité d'introduire une servitude pour créer ou restaurer des espaces de mobilité du lit mineur ;
- l'arrêté ministériel du 30 mai 2008 fixant les prescriptions générales applicables aux opérations d'entretien de cours d'eau et qui précise dans son article 3 que les extractions de matériaux dans le lit mineur ou dans l'espace de mobilité des cours d'eau ainsi que dans les plans d'eau traversés par des cours d'eau sont interdites.

6.1.2. Espaces de mobilité

6.1.2.1. ESPACE DE MOBILITE MAXIMAL

L'espace de mobilité maximal (EMAX) délimite l'espace balayé par le cours d'eau à l'échelle des derniers milliers d'années.

Pour le déterminer, les outils suivant peuvent être utilisés :

- les cartes géologiques (formations classées Fz : alluvions modernes) ;
- L'analyse des photographies aériennes (récentes et anciennes) permet d'affiner l'analyse (trace d'anciens chenaux de divagation apparaissant dans la végétation). De même, les résultats des levés topographiques du Lidar sont précieux sur les secteurs d'étude pour délimiter précisément cet espace en fonction de la topographie fine du terrain.

6.1.2.2. ESPACE DE MOBILITE FONCTIONNEL

La définition de cet espace de mobilité repose principalement sur des critères géomorphologique. Il peut être assimilé à un espace de mobilité qui permettrait un bon fonctionnement hydro-morphologique du cours d'eau et définit les zones où le cours d'eau est susceptible de ménager son lit. Les enjeux socio-économiques majeurs ainsi que les secteurs protégés par des protections de berges sont retirés de l'espace de mobilité fonctionnel.

La définition de cet espace de mobilité s'appuie sur les éléments suivants :

- L'espace de mobilité maximal précédemment défini ;
- L'analyse des évolutions historiques. Celles-ci pourront être appréciées au travers de l'analyse de photographies anciennes, plans d'aménagements des Ponts et Chaussées

datant de la fin du XIX^{ème} siècle, anciennes cartes IGN, cartes de Cassini, carte d'Etat Major ... Une analyse diachronique des photographies aériennes (de 1938 à 2010) permet également de caractériser l'évolution en plan du cours d'eau au cours du dernier siècle. L'analyse de ces résultats mettra également en évidence les principales interventions qui ont contribué à réduire l'espace de mobilité des cours d'eau ;

- L'analyse de terrain et le recensement des différents ouvrages de protections qui bloquent la mobilité en plan du cours d'eau ;
- L'analyse des enjeux socio-économiques présents en bordure du cours d'eau. Lors de la présence d'enjeux importants, l'espace de mobilité est réduit afin de prendre en compte les éventuelles protections qui seront mises en place en cas de menace des enjeux.

6.1.2.3. ESPACES DE MOBILITE MINIMAL.

La définition de l'espace de mobilité minimale fait intervenir les contraintes socio-économiques secondaires. L'espace de mobilité minimale est donc constitué de l'espace de mobilité fonctionnel, auquel seront retranchées les zones à enjeux socio-économique à protéger si besoin.

Certaines réalités socio-économiques sont incontournables : zones urbaines, voies de communication.

Pour d'autres aspects, seule une concertation étroite avec les acteurs locaux permettra d'apprécier les enjeux économiques à préserver : enjeux agricoles (cultures, prairie, boisement), puits de captage.

6.1.2.4. ESPACE DE MOBILITE ET PPRI

Les Plans de préventions des Risques d'Inondations (PPRI) sont réalisés et validés pour l'ensemble des communes le long de la Guisane.

Les PPRI et les espaces de mobilités n'ont pas pour vocation à se superposer. En revanche la préservation des zones de divagation et des champs d'expansion des crues est explicite dans les PPR.

D'autre part, les travaux prescrits dans les PPR sont obligatoires. Les recommandations concernent notamment les ouvrages de protection et l'entretien du lit, qui peuvent être localisés dans l'espace de mobilité du cours d'eau.

6.2. ANALYSE PAR SECTEUR

6.2.1. La Guisane au hameau des Boussardes

Il n'y a pas de dysfonctionnement majeur recensé, hormis en amont du pont des Boussardes, où on constate un remblai en rive gauche, et un merlon en rive droite, protégeant une zone boisée sans enjeux. Ce secteur peut faire l'objet d'une restauration de l'espace de mobilité, tout en assurant la protection du franchissement.

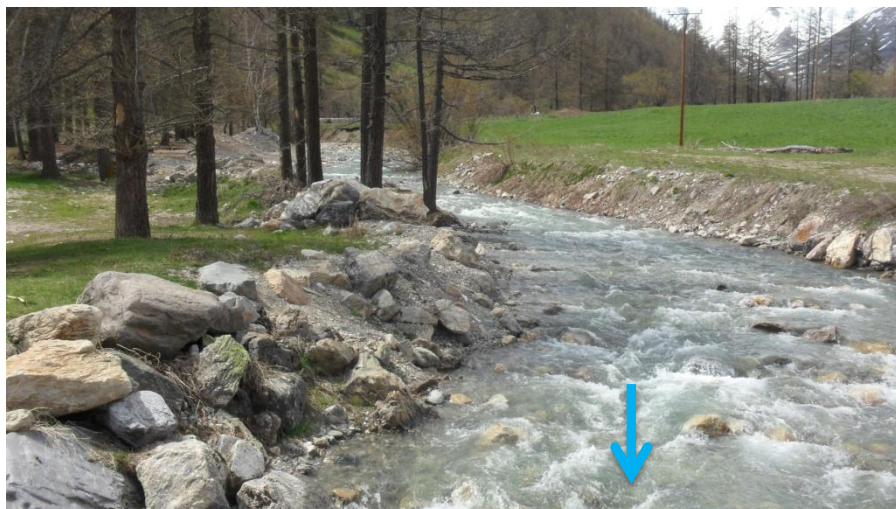


Fig. 67. La Guisane en amont du pont des Boussardes

6.2.2. La Guisane en amont du hameau du Casset

Aucun dysfonctionnement n'est identifié en amont du hameau du Casset sur la Guisane. Localement, la route/piste qui longe la Guisane peut être située en bordure de l'espace de mobilité du cours d'eau (Fig. 68). La faiblesse ou l'absence de protection peut rendre cette route vulnérable en cas de crue.

Localement, un captage AEP (PK20275) et une ferme (PK18000) est situé dans l'espace de mobilité de la Guisane. Là encore, celui-ci n'est pas menacé dans l'immédiat.



Fig. 68. Route en bordure de la Guisane

6.2.3. La Guisane au hameau du Casset

6.2.3.1. CAPACITE HYDRAULIQUE DU LIT

Dans la traversée du hameau du Casset, la Guisane présente un lit de forme trapézoïdale, avec de nombreuses protections de berges, notamment en rive gauche.

Du point de vue hydraulique, la capacité du lit est estimée à une crue de période de retour 30 ans. Au-delà, des débordements en bordure de la Guisane se généralise en rive gauche, jusqu'à la

route départementale D300 qui longe la Guisane. Ces débordements ne se propagent en revanche pas au-delà. De même, lorsque les débits dépassent cette crue, il existe un risque de mise en charge des ponts (PK17600 et PK17430).

Dans l'hypothèse d'une simple crue de la Guisane, sans apports solide ou liquide du petit Tabuc, le fonctionnement hydraulique de la Guisane n'est pas modifié : la structure des pentes confère à la Guisane la capacité de faire transiter les matériaux en provenance de l'amont.

6.2.3.2. CONFLUENCE AVEC LE PETIT TABUC

La problématique de la confluence avec le torrent du Petit Tabuc est ici primordiale. Les apports de ce torrent peuvent en effet être important (cf. rapport ETRM) et le lit de la Guisane au droit de la confluence demeure étroit et ne permet pas un étalement des matériaux.

Des simulations (Fig. 69) permettent de mettre en évidence que dans le cas d'une crue décennale de la Guisane concomitante avec une crue décennale du Petit Tabuc, des dépôts maximaux de l'ordre de 30 cm sont observés au pic de crue au droit du PK17500 en amont de la confluence. Le remous solide ne se propage pas au-delà du PK17600, où les dépôts sont faibles (+10 cm). D'autre part, ces matériaux sont ensuite repris au cours de la crue, si bien qu'à la fin de l'évènement, la confluence et le lit de la Guisane sont peu engravés. Pour ce type d'évènement, la revanche hydraulique est importante et la remontée de la ligne d'eau liée aux dépôts n'entraîne pas de débordements. En aval de la confluence, l'augmentation de pente de la Guisane (PK17500-17300) permet d'assurer le transit des matériaux et aucun dépôt ne se réalise sur ce tronçon. En revanche, en aval, des dépôts peuvent se produire (PK17200-17000) et conduire à de légers débordements sur le parking situé en rive gauche et vers la rive droite. Les photos de 1939 (paragraphe 5.1, Fig. 47) mettent en évidence que la Guisane présentait un lit légèrement élargi sur ce secteur en rive droite et en rive gauche, afin de favoriser un étalement des dépôts qui n'est plus possible aujourd'hui.

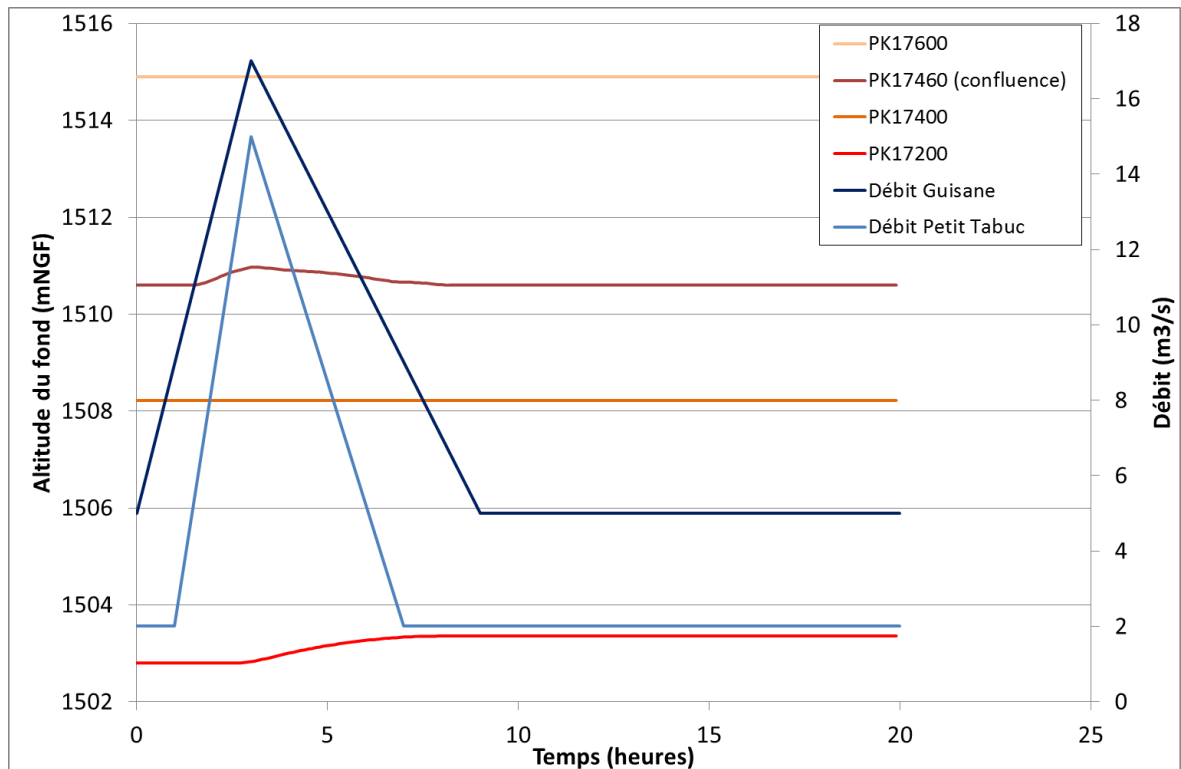


Fig. 69. Evolution du lit de la Guisane au cours d'un évènement décennal sur la Guisane, concomitant avec une crue décennale du Petit Tabuc

Dans le cas de deux crues de période de retour 20 ans simultanées sur la Guisane et le Petit Tabuc (Fig. 70), les dépôts peuvent devenir conséquents : environ 50 cm au droit de la confluence, 30 cm en aval de la confluence, dans la zone de forte pente de la Guisane. Ces matériaux sont ensuite repris durant la crue, si bien que la surélévation de la ligne d'eau est temporaire. Néanmoins, elle se produit au moment du pic de crue et va entraîner des débordements dans le village du Casset. Ces débordements restent modérés et peu durables au cours de la crue. A l'aval du PK17300, les dépôts sont en revanche importants et vont entraîner des débordements sur le parking en rive gauche.

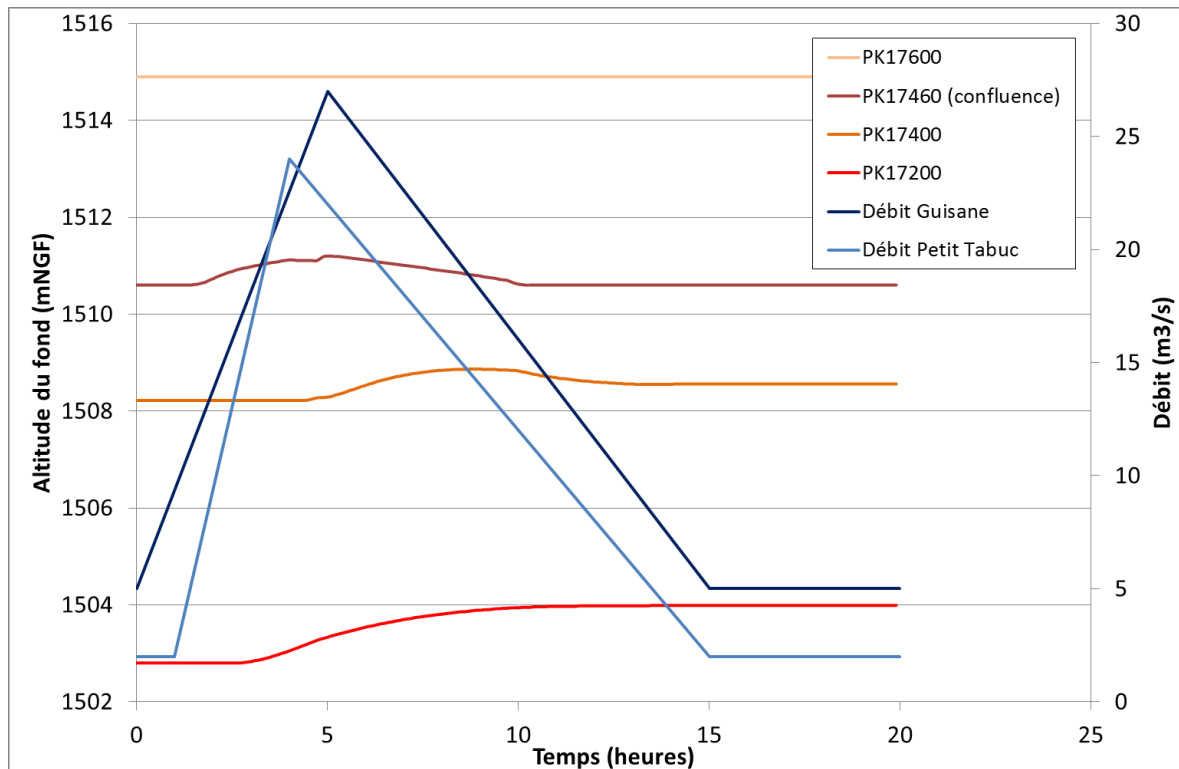


Fig. 70. Evolution du lit de la Guisane au cours d'un évènement de période de retour 20 ans sur la Guisane, concomitant avec une crue de période de retour 20 ans du Petit Tabuc

Dans le cas d'une crue centennale du Petit Tabuc et en l'absence de crue importante sur la Guisane, les matériaux en provenance du Petit Tabuc sont susceptibles d'obstruer la totalité du lit de la Guisane au cours de la crue. Dans ce type de scénarios, des débordements importants sont alors à prévoir.

6.2.3.3. EROSION DE BERGE ET ESPACE DE MOBILITE

La rive gauche de la Guisane est en partie bien protégée dans la traversée du hameau du Casset. (PK17700-PK17350). Les enrochements ou le mur maçonné protège bien la berge contre le risque d'érosion. En cas de crue du Petit Tabuc, l'endommagement du mur ne peut être exclu au droit de la confluence.

Entre les PK17350 et 17300, la berge en rive gauche est soumise à des érosions importantes, du fait de l'absence de protections fiables (Fig. 71). Ces érosions peuvent rapidement menacer la route.



Fig. 71. Erosion de la berge rive gauche de la Guisane en aval du Casset (PK17350-17300)

En rive gauche, du PK17000 au PK17200, un parking a été aménagé sur une zone où la Guisane divaguait historiquement. Cette zone permettait de déposer l'excès de matériaux en cas de crue du Petit Tabuc. La disparition de cette zone va sans doute entraîner des épaisseurs de dépôts plus importantes dans une telle situation. Sur ce secteur, les érosions de berges sont probables (lit anciennement divagant) et les risques d'engravement et de débordements sont possibles.

6.2.4. La Guisane à la confluence du torrent de Saint-Joseph

Il n'existe pas de dysfonctionnement notable sur ce secteur. La Guisane présente en effet une bonne capacité d'étalement des crues et des matériaux sur la rive droite, dans son espace de mobilité préservé.

La digue en rive gauche permet de protéger les étangs et le camping contre des crues de période de retour au-delà de 50 ans. Les débordements sont par ailleurs favorisés vers la rive droite et permettent ainsi d'augmenter l'efficacité des digues de la rive gauche.

6.2.5. La Guisane à la confluence du Grand Tabuc

Le lit de la Guisane est relativement large (35 m, Fig. 72) au droit de la confluence avec le Grand Tabuc. Cette configuration doit favoriser un étalement des matériaux en provenance du Grand Tabuc au cours des crues. Néanmoins, un engravement total du lit n'est pas à exclure. La confluence actuelle est cependant suffisamment éloignée de l'entrée du Monétier-les-Bains.

Au droit de cette confluence, il n'existe pas d'augmentation notable de la pente de la Guisane, comme cela peut se produire à l'aval de certains torrents ; la pente de la Guisane augmente néanmoins légèrement et de manière globale, de manière à pouvoir faire transiter les apports supplémentaires apportés par le torrent du Grand Tabuc. La reprise de matériaux ne se réalisera pas de façon brutale au cours d'une crue, mais en accord avec la capacité de transport de la Guisane et le risque de dépôts dans la traversée du Monétier-les-Bains est donc faible.

Le lit a par ailleurs été remblayé massivement au PK17400 en rive droite, ce qui réduit la capacité d'étalement des matériaux.



Fig. 72. Lit de la Guisane au droit de la confluence avec le Grand Tabuc

6.2.6. La Guisane dans la traversée du Monétier-les-Bains

6.2.6.1. CAPACITE HYDRAULIQUE

Du PK15200 au PK14100, la Guisane présente un lit de forme trapézoïdale, fortement contraint. Sur la partie amont, au droit du centre thermo-ludique (PK15100-14800), la capacité hydraulique du lit est estimée à une crue de période de retour 50 ans. Localement, au PK14900, la capacité diminue à une crue de période de retour 20 ans, avec une berge plus basse en rive gauche favorisant les débordements vers le centre de loisir. Le risque de mise en charge des ponts (PK15100 et 14940) apparaît au-delà de la crue de période de retour 50 ans.

A l'aval du PK14800, le lit de la Guisane devient plus profond et présente une capacité hydraulique à plein bords nettement supérieur à la crue de période de retour 50 ans, pouvant atteindre 100 ans localement. Par ailleurs, la berge en rive droite est plus basse qu'en rive gauche, ce qui permet de favoriser les débordements vers les zones à plus faible enjeu (parking).

Du point de vue du transport solide, le risque d'engravement du lit est faible : en effet, il n'existe pas d'apports de matériaux majeurs dans la traversée du Monétier-les-Bains. D'autre part, la pente de la Guisane est homogène et confère à celle-ci une capacité de transport constante sur le tronçon. Les dépôts se réalisent en amont et les apports transitent vers l'aval, minimisant le risque de dépôts et d'aggravation des crues.

6.2.6.2. ESPACE DE MOBILITE

6.2.6.2.1. Remblais et protections de berges

Jusqu'au PK14100, l'espace de mobilité historique de la Guisane est relativement faible. Quelques divagations étaient néanmoins observées (PK14900, PK14300-14100) et ont aujourd'hui disparues. Les protections de berges sont particulièrement présentes en amont du PK14800 (Fig. 73). A l'aval, le lit a été calibré (section trapézoïdale) et les berges présentent des pentes parfois assez raides. Bien que peu mobile, le lit de la Guisane peut être amené à évoluer légèrement en plan au cours des crues. Dès lors que les protections de berges sont absentes, des érosions de berges peuvent être constatées (Fig. 74).



Fig. 73. Protections de berges en amont du PK14800



Fig. 74. Erosions de berges observées au PK14700 et sur le tronçon PK14500-14100

Plusieurs remblais sont observés dans le lit de la Guisane (Fig. 75). Bien que la capacité hydraulique du lit de la Guisane soit importante dans la traversée du Monêtier-les-Bains, ce type de remblais peut conduire à des pertes de charge localisées (rétrécissement local) pouvant entraîner à la fois une surélévation locale de ligne d'eau et des dépôts ponctuels de matériaux.



Fig. 75. Remblais dans le lit de la Guisane (PK15100 et 15000)

6.2.6.2.2. Zone de divagation aval

A l'aval du PK14100, une très grande zone de divagation était observée en 1939. Sa fonction était d'assurer une régulation des apports de matériaux en amont de la confluence des torrents de Chanteloube et Merdarel (PK13150). Ces deux torrents sont en effet capables d'apporter des volumes très importants dans la Guisane, sous forme de laves torrentielles (cf. rapport ETRM). La tendance est aujourd'hui à la réduction progressive du lit sur ce secteur : une zone artisanale est implantée en rive gauche et une déchetterie en rive droite. Des merlons sont par ailleurs érigés de part et d'autre de la Guisane, entraînant un recalibrage dangereux de la Guisane (Fig. 76).

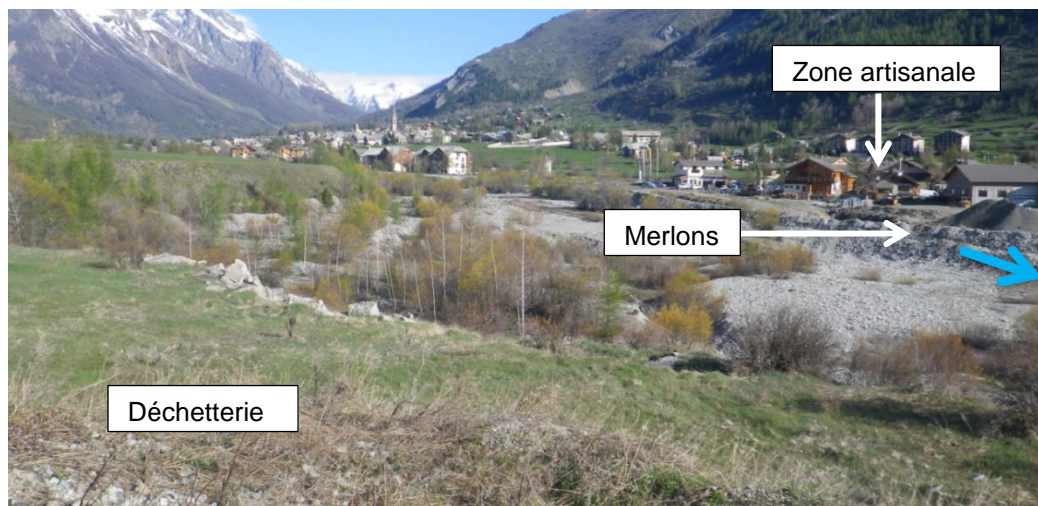


Fig. 76. Zone de divagation à l'aval du Monétier-les-Bains

En cas d'apports massif de matériaux par les laves torrentielles des torrents du Merdarel et de Chanteloube, le lit de la Guisane peut être totalement obstrué et le remous liquide et solide peut se propager vers l'amont, entraînant un dépôt massif de matériaux. Au PK13800, cette surélévation reste modérée lorsque le lit de la Guisane est préservé à 100 m de large et que les matériaux peuvent s'étaler largement (Fig. 77).

La tendance est aujourd'hui à la réduction du lit et les merlons en bordure de la Guisane laissent présager d'une recalibration importante du lit de la Guisane. Dans ce cas, le même type d'évènement va entraîner des dépôts plus importants (environ + 20 cm, Fig. 77). Néanmoins, la Guisane va perdre une partie de sa capacité de stockage de matériaux et un volume plus important de matériaux sera exporté vers l'aval et le hameau des Guibertes, où des dépôts importants sont à prévoir.

D'autre part, la réduction de la largeur du lit va engendrer une surélévation importante de la ligne d'eau (+ 1 m environ).

Les conséquences d'un recalibrage de la Guisane sur ce secteur et d'une suppression de la zone de divagation sont les suivantes :

- Augmentation de l'épaisseur des dépôts par réduction de la largeur du lit ;
- Réduction globale du volume déposé et augmentation importante des volumes de matériaux exportés vers l'aval et le hameau des Guibertes ;
- Surélévation de la ligne d'eau (+ 1 m environ) ;
- Augmentation des contraintes sur les berges, dans une zone de divagation naturelle. Des érosions de berges importantes sont ainsi à prévoir sur ce tronçon en cas de recalibrage.

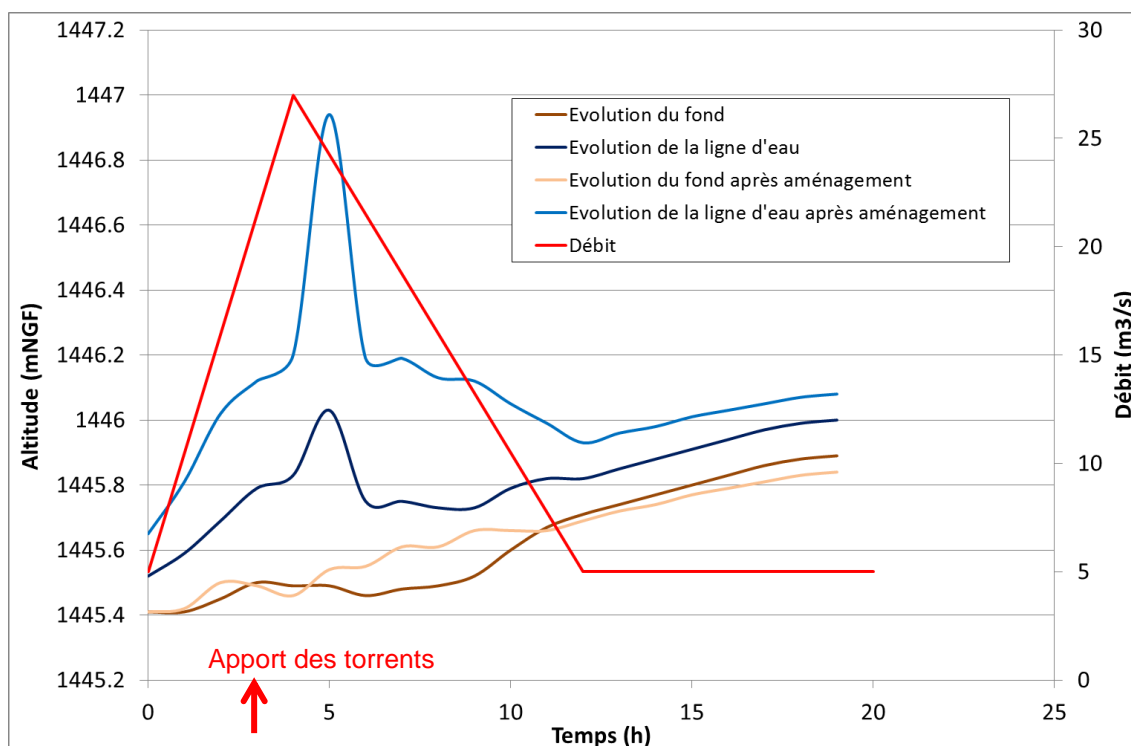


Fig. 77. Evolution du lit et de la ligne d'eau au PK13800 au cours d'une crue décennale et d'un apport massif de matériaux au niveau de la confluence avec les torrents de Chanteloube et du Merdarel

6.2.7. La Guisane aux Guibertès

6.2.7.1. CAPACITE HYDRAULIQUE DU LIT

La capacité hydraulique du lit est estimée à une crue de période de retour 30 ans au niveau du hameau des Guibertès. En amont du PK12700, les débordements se produisent principalement en rive gauche. En aval du pont des Guibertès, les débordements se produisent en rive droite. La mise en charge du pont se réalise au-delà de la crue de période de retour 40 ans.

Très localement (rive gauche au PK12700, rive droite au PK12650 juste en aval du pont), la capacité hydraulique du bord diminue à une crue de période de retour 20 ans. Les habitations au droit de ces points sont ainsi menacées pour une crue de moindre ampleur. En rive droite, la revanche en aval immédiat du pont est diminuée et des débordements peuvent survenir et se propager vers les habitations.

Remarque importante : le maintien de la zone de divagation de la Guisane est ici fondamental. En effet, le hameau des Guibertès se situe en aval d'un tronçon où la Guisane augmente fortement sa pente afin de reprendre les apports des torrents de Chanteloube et du Merdarel. La réduction de pente au droit du hameau est alors susceptible de provoquer des dépôts dans le lit de la Guisane. La zone de divagation permet à la Guisane de réguler ses apports solides et de maintenir une charge solide compatible avec la capacité de transport au droit du hameau des Guibertès. Dans l'hypothèse d'une suppression de cette zone de régulation, les apports solides de la Guisane vont devenir supérieurs à la capacité de transport de celle-ci dans le hameau des Guibertès et des dépôts importants sont à prévoir, augmentant ainsi le risque de débordements.

6.2.7.2. ESPACE DE MOBILITE

Afin de protéger les enjeux, des protections de berges sont en place (Fig. 78). En effet, dès que les berges ne sont pas protégées, celle-ci sont soumises à des érosions (Fig. 79).



Fig. 78. Protections de berges au hameau des Guibertes



Fig. 79. Erosions de berges en l'absence de protections

En aval, des Guibertes (PK11500-12200), la Guisane présente un espace de mobilité large, au sein duquel la Guisane pouvait divaguer et réguler son transport. Ces zones de régulation potentielle du transport sont d'autant plus importantes que la large plage de dépôts historique en amont de la Salle les Alpes a aujourd'hui entièrement disparue.

Du PK12100 au PK12400, des remblais (Fig. 80) ainsi que l'aménagement d'une zone de stockage d'explosifs (utilisé durant la saison hivernale uniquement) viennent peu à peu réduire l'espace de mobilité de la Guisane. L'emprise au sol de ces aménagements n'est pour l'instant pas importante en comparaison de la surface total de l'espace de mobilité.



Fig. 80. Remblais construit dans le lit de la Guisane (PK12300)

6.2.8. La Guisane dans la traversée de Villeneuve

6.2.8.1. CAPACITE HYDRAULIQUE DU LIT

La capacité hydraulique du lit à plein bord est très hétérogène de l'amont vers l'aval.

En amont, au droit du poste électrique (PK11200-10800), la crue centennale transite dans le lit de la Guisane sans débordement. En l'absence d'embâcles, la passerelle au droit du poste électrique doit permettre l'écoulement de crues très importantes sans mise en charge et contournement. La revanche en rive droite (poste électrique) est importante. Cette importante capacité hydraulique est préservée jusqu'au PK10400 (premiers débordements à partir de la crue centennale).

Remarque : la capacité hydraulique du lit de la Guisane est importante. Néanmoins, la stabilité de la digue, notamment en rive droite au droit du poste électrique n'est pas garantie. Des affouillements en pied de digues sont en effet constatés.

Du PK10400 au PK9900, les premiers débordements apparaissent pour la crue de période de retour 40 à 50 ans, en rive gauche, au niveau des premières habitations. La digue en rive droite permet de protéger la base de loisirs (PK9900-9700). La capacité hydraulique diminue ensuite : le débit de plein bord correspond à la crue de période de retour 30 ans du PK9700 au PK9500 (20 ans localement au PK9800); les débordements se réalisent en rive gauche, où des habitations isolées sont implantées. La rive droite (très dense du point de vue de l'urbanisation) est-elle protégée contre une crue de période de retour supérieure à 50 ans.

La capacité hydraulique diminue ensuite à une crue de période de retour 20 ans de la confluence du PK9400 (à l'amont de la confluence avec le Bez) au PK9100. En aval, dans la traversée du village, le lit de la Guisane permet de faire transiter une crue de période de retour 10 ans. Localement, la revanche en rive gauche est en effet assez faible (Fig. 81). Pour les crues supérieures, les premiers débordements sont à prévoir localement au droit des habitations en rive gauche. Les débordements se généralisent dès la crue de période de retour 20 ans.



Fig. 81. Illustrations de la revanche localement faibles dans la traversée de Villeneuve (PK9800, 9400, 9000 et 8700)

6.2.8.2. TRANSPORT SOLIDE ET CONFLUENCE AVEC LE BEZ

La pente de la Guisane est constante du PK11000 au PK8400 et s'établit à 1.06 %. Cette stabilité de la pente et de la géométrie du lit lui confère une capacité de transport homogène sur le tronçon et minimise les risques de dépôts dans le lit.

La confluence avec le torrent du Bez (PK9257) vient néanmoins perturber le transit sédimentaire. Bien que la majorité des apports ne parviennent pas jusqu'à la Guisane (cf. rapport ETRM), la confluence se situe dans une zone étroite qui ne permet d'envisager un dépôt efficace de matériaux (Fig. 82). Par ailleurs la grande zone de divagation de la Guisane en amont de la Salle les Alpes n'existe plus aujourd'hui (paragraphe 5.5). Celle-ci permettait de réguler le transport de la Guisane et de favoriser la reprise des matériaux en provenance du torrent du Bez. Aujourd'hui, la Guisane ne possède pas la capacité de faire transiter à la fois les matériaux en provenance de l'amont et ceux du Bez en cas de crue de ce dernier.

Des simulations montrent qu'en cas de crue décennale simultanées de la Guisane et du Bez, des dépôts sont à prévoir au niveau de la confluence (30 cm au maximum de la crue, Fig. 83). Une partie est ensuite reprise au cours de la crue et les phénomènes de transport solide ne modifient qu'à la marge le fonctionnement hydraulique de la Guisane. En cas de crues centennales concomitantes, l'épaisseur des dépôts dépasse 1 m au droit de la confluence. Une partie des matériaux du Bez est reprise au cours de la crue de la Guisane, mais un engravement de l'ordre de 50 cm est prévisible jusqu'au PK9800 en amont, augmentant les débordements sur ce secteur où des habitations sont implantées à proximité immédiate du lit de la Guisane. En revanche la situation n'est pas aggravée à l'aval du PK9200, dans une zone où la capacité hydraulique du lit est déjà relativement faible.



Fig. 82. Confluence de la Guisane et du torrent du Bez

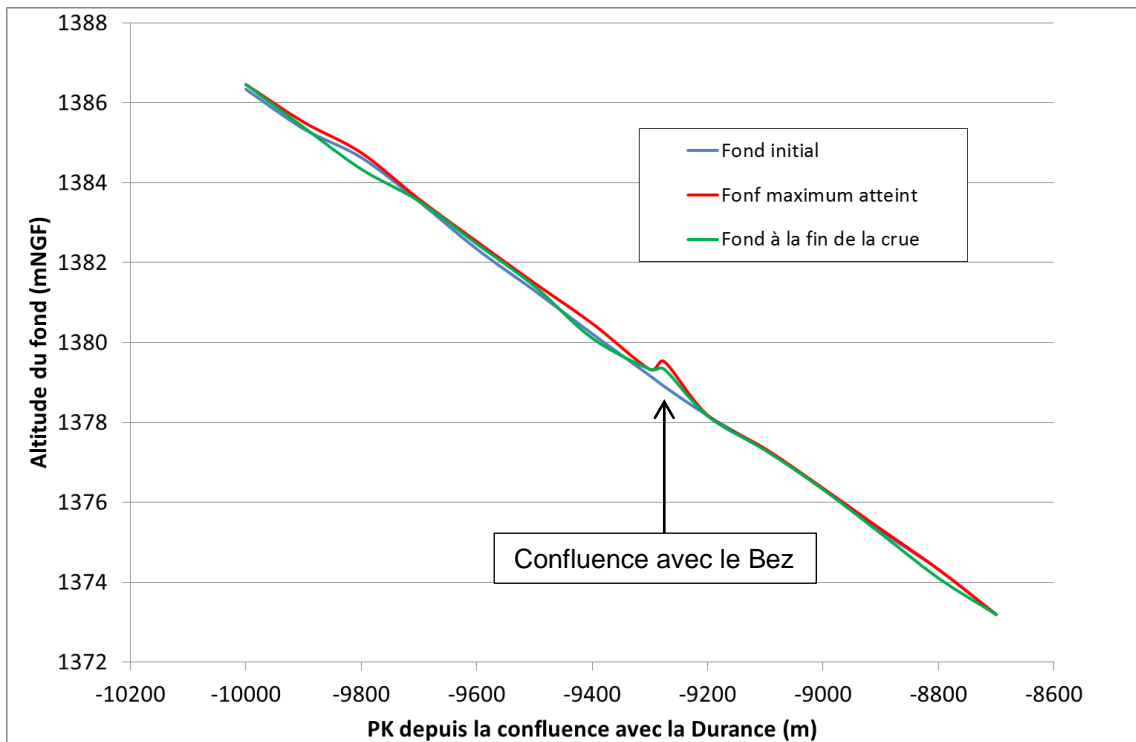


Fig. 83. Evolution du fond du lit de la Guisane en cas de crue de période de retour 10 ans sur la Guisane et le Bez

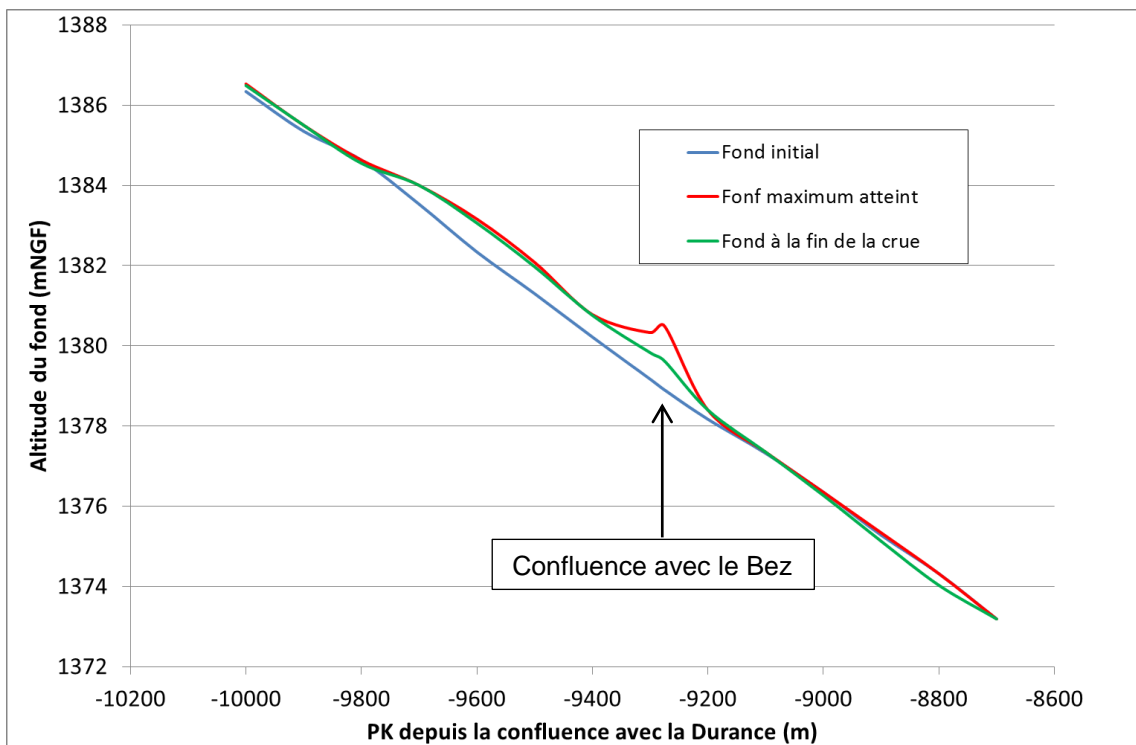


Fig. 84. Evolution du fond du lit de la Guisane en cas de crue de période de retour 100 ans sur la Guisane et le Bez

6.2.8.3. ESPACE DE MOBILITE

La Guisane est aujourd'hui fortement contrainte sur ses deux rives, dans une zone où elle divaguait largement historiquement. Les enjeux sont situés à proximité des berges, si bien que le lit apparaît aujourd'hui figé.

Cette réduction de la largeur du lit, outre la diminution de la capacité hydraulique, engendre une diminution de la capacité de la Guisane à réguler ses apports. Bien que modérés, les apports solides du Bez peuvent entraîner des dépôts dans le lit et un remous solide qui se propage vers l'amont. L'impossibilité d'étalement dans un lit large peut alors conduire à des dépôts relativement conséquents en cas de crue et plus particulièrement en cas de crue importante du Bez et l'absence de crue significative sur la Guisane.

La réduction de la largeur du lit se manifeste par des érosions de berges fréquentes, dès que la berge n'est pas protégée (Fig. 85).



Fig. 85. Erosions de berges observées en amont de la Salle les Alpes

Par ailleurs, l'incision observée dans le profil en long (paragraphe 5.5), si elle se poursuit, pourrait conduire à la déstabilisation des protections de berges mise en place. Cette situation est particulièrement préoccupante au droit de la digue rive droite qui protège le poste électrique.

6.2.9. La Guisane à Chantemerle

6.2.9.1. CAPACITE HYDRAULIQUE

En amont du PK6500, une base de loisir a été récemment réalisée en rive droite de la Guisane (Parc des Colombiers). Les hauteurs de berges sont hétérogènes et les premiers débordements surviennent à partir de la crue de période de retour 20 ans pour les zones à faible revanche hydraulique (Fig. 86).

A l'aval du PK6500, la pente de la Guisane augmente fortement. Les berges sont par ailleurs élevées et la capacité hydraulique du lit est proche de la crue centennale. Seul le bâti en rive gauche (filature en activité) au PK6350 (Fig. 87) semble particulièrement vulnérable.



Fig. 86. Zone de faible revanche hydraulique au droit de la base de loisir alors en cours de construction



Fig. 87. Bâtiment au PK6350 en bordure de la Guisane (filature)

6.2.9.2. ESPACE DE MOBILITE

En amont du PK6400, la zone de loisirs est directement construite dans l'espace de mobilité de la Guisane, où celle-ci divaguait librement. La rive droite (base de loisir) est globalement bien protégée contre les érosions de berges (enrochements, gabions). En revanche, des érosions de berges sont à prévoir, dès lors que la berge n'est pas protégée (Fig. 88), notamment en amont des deux ponts de passages des pistes de ski.

La zone entre les PK7200-7600 constitue une zone de régulation des matériaux de la Guisane avant la traversée de Chantemerle. Elle permet à la Guisane d'adapter sa charge solide à sa capacité de transport et permet d'éviter d'aborder la traversée de Chantemerle avec un excès de matériaux. Historiquement, cette zone s'étendait en rive droite jusqu'au PK6800 et elle est aujourd'hui fortement diminuée par la construction des aménagements de loisirs en rive droite.



Fig. 88. Erosions de berges observées au PK 6650 et en amont du PK6400

En aval du PK6500, l'enjeu principal est le réseau d'eaux usées situé en rive gauche de la Guisane au droit de la confluence avec le torrent de Peytavin, fortement actif (Fig. 89). En cas de crue du torrent, la berge opposée est soumise à des contraintes importantes et le risque d'endommagement du collecteur est important. Des enrochements ont été mis en place sur un linéaire relativement court.



Fig. 89. Confluence de la Guisane et du torrent de Peytavin

6.2.10. La Guisane en aval du Pont Carle

Au droit du pont Carle, le principal enjeu est la gestion de la confluence avec le torrent du Verdarel. Les remblais mis en place dans le lit de la Guisane (Fig. 90) empêchent un étalement des matériaux en provenance du torrent et aggravent le phénomène d'obstruction du lit.



Fig. 90. Remblais établis dans le lit de la Guisane

A l'aval, les enjeux sont plus faibles. Au PK3600, une Installation de Stockage de Déchets Inertes est implantée en rive gauche. Elle est implantée en hauteur de la Guisane, mais la risberme présente des signes d'érosions.

D'autre part, des protections de berges en gabions sont observés du PK2000 au PK2300. En rive droite (PK2300-2200) ces derniers sont déstabilisés (Fig. 91). En rive gauche, les gabions présents entre les PK2000 et 2100 sont également déstabilisés (Fig. 92). Une érosion de berge marquée est par ailleurs observée au PK2100-2200 en rive gauche, à l'extrados de la courbe, où aucune protection de berge n'est en place malgré la présence de la route et de terrains particuliers à proximité.

Le centre de loisir au PK1900 est protégé par une digue dont la stabilité ne semble pas assurée. D'autre part, le risque de débordement de la Guisane en amont ne peut être négligée, les eaux de débordements se propagent ensuite vers le centre.

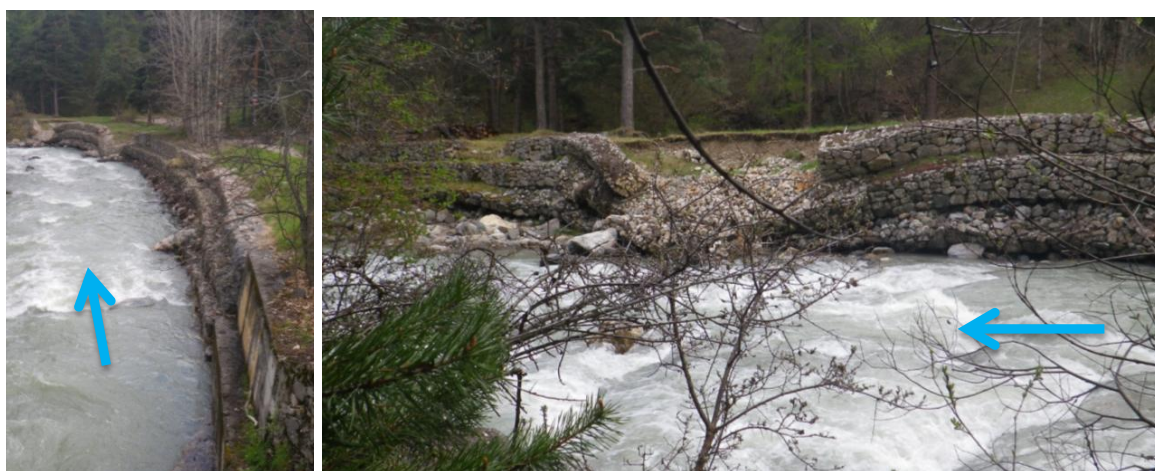


Fig. 91. Gabions déstabilisés (rive droite PK2300-2200)



Fig. 92. Rive gauche de la Guisane : érosion au PK2200-2100 et gabions déstabilisés au PK2100-2000

6.2.11. La Guisane dans la traversée de Briançon

6.2.11.1. CAPACITE HYDRAULIQUE

Dans la traversée de Briançon, le lit de la Guisane présente un lit dont la capacité hydraulique à plein bord peut être évaluée à une crue de période de retour 20 à 30 ans. En amont du PK500, les berges hautes et solidement protégées permettent l'écoulement d'une crue de période de retour 50 ans. En aval, des débordements ponctuels ne sont pas à exclure pour les crues plus faibles, du fait de la très forte hétérogénéité des berges.

Le risque de mise en charge des différents ponts ne survient qu'à partir des crues plus importantes, dont la période de retour dépasse 40 ans.

Remarque sur le transport solide : au droit du pont Carle, la pente de la Guisane est de l'ordre de 1%. A l'aval, la pente augmente fortement (au-delà de 2%) et diminue peu à peu pour atteindre 1.5% dans la traversée de Briançon. La Guisane possède donc largement la capacité de transport pour faire transiter les matériaux en provenance de l'amont.

En cas de crue, les apports des torrents de St Elisabeth, du Verdarel et du Peytavin sont susceptibles d'apporter de grandes quantités de matériaux vers la Guisane. Les confluences sont localisées très en amont de la traversée de Briançon (PK4470, PK4800 et PK6000). La charge solide va en partie s'adapter à la capacité de transport de la Guisane, notamment au droit de secteurs où la pente de la Guisane s'adoucit légèrement (2% du PK4000 au PK3200, puis 1.70% du PK1800 au PK1000). Néanmoins, la forte réduction de pente qui s'opère dans le dernier kilomètre avant la confluence avec la Durance pourrait entraîner des dépôts dans la zone où les enjeux sont maximums. Cette hypothèse semble par ailleurs confortée par l'évolution du lit entre 2005 et 2011, période durant laquelle un engrèvement progressif a permis de revenir au fil d'eau de 1906.

La capacité de transport de la Guisane dans la traversée de Briançon peut être évaluée, au minimum, à 1500 et 30 000 m³ en cas de crue décennale et centennale. Ces volumes sont inférieurs aux apports d'un des torrents mentionnés précédemment et ne permettent pas d'envisager le transit de la totalité des matériaux en cas de crue simultanées de plusieurs torrents et d'apports de la Guisane en provenance de l'amont. Il reste cependant difficile d'apprécier :

- Le volume de matériaux réellement repris par la Guisane au droit des confluences ;
- La granulométrie des matériaux réellement repris et transportés jusqu'à Briançon ;
- Le volume de matériaux qui transite réellement jusqu'à Briançon. Entre le pont des Cros et le pont de la Ribière, la pente de la Guisane s'établit à 1.70% sur près d'un kilomètre. Cette première réduction de pente doit permettre, dans une certaine mesure, une diminution de la surcharge en matériaux qui pourrait être induite par des crues des torrents affluents.

6.2.11.2. PROBLEMATIQUE DES PROTECTIONS DE BERGES

Dans la traversée de Briançon, le lit de la Guisane est figé, avec des protections de berges souvent importantes. En amont (jusqu'au PK400), les protections sont fiables et il n'existe pas de problématique d'érosions de berges.

Dans la partie aval, certaines de ces protections apparaissent en revanche hétérogènes et surtout fragilisées (Fig. 93). En cas de crue de la Guisane, ces protections pourraient être dégradées davantage, entraînant à la fois un risque d'érosion de berges, mais également une augmentation des débordements par ouverture de brèches.



Fig. 93. *Protections de berges déstabilisées ou dégradées sur les berges de la Guisane dans la traversée de Briançon (PK250, 300 et 350)*

7. PRINCIPES DE GESTION

Ce chapitre présente la réflexion sur les principes de gestion.

Les actions proposées finalement sont listées au chapitre 0, et situées cartographiquement dans l'annexe 4. Dans le chapitre qui suit, elles sont référencées par leur numéro : par exemple « **action GU-02** ». Pour les torrents, les actions ne sont pas intégralement reprises ici. Le lecteur se rapportera au rapport ETRM pour plus de détails.

L'ensemble des profils objectifs proposés dans ce chapitre est repris de façon détaillée au chapitre 9.3.

7.1. LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DU HAMEAU DU CASSET (PK18000-16900)

7.1.1. La Guisane en amont du Casset

Au hameau des Boussardes, un merlon issu des matériaux de curage de la Guisane est présent entre les PK21000 et 21150 en rive droite (Fig. 94). Ce dernier empêche la Guisane de s'étaler et concentre les écoulements vers la passerelle ; des débordements vers le regard peuvent alors se produire et des érosions de berges sont susceptibles de se développer. Le retrait du merlon en rive droite (**action GU-01**) devrait permettre à la Guisane de s'étaler de nouveau dans cette zone de divagation : l'effet devrait être bénéfique du point de vue de l'écoulement (étalement de la lame d'eau) et du transport solide, avec un étalement des matériaux et une diminution des contraintes sur les berges réduisant les risques d'érosions.

L'aménagement de la route pour être franchissable par les écoulements en rive droite doit également être prévu à terme (non chiffré à ce stade dans l'action).

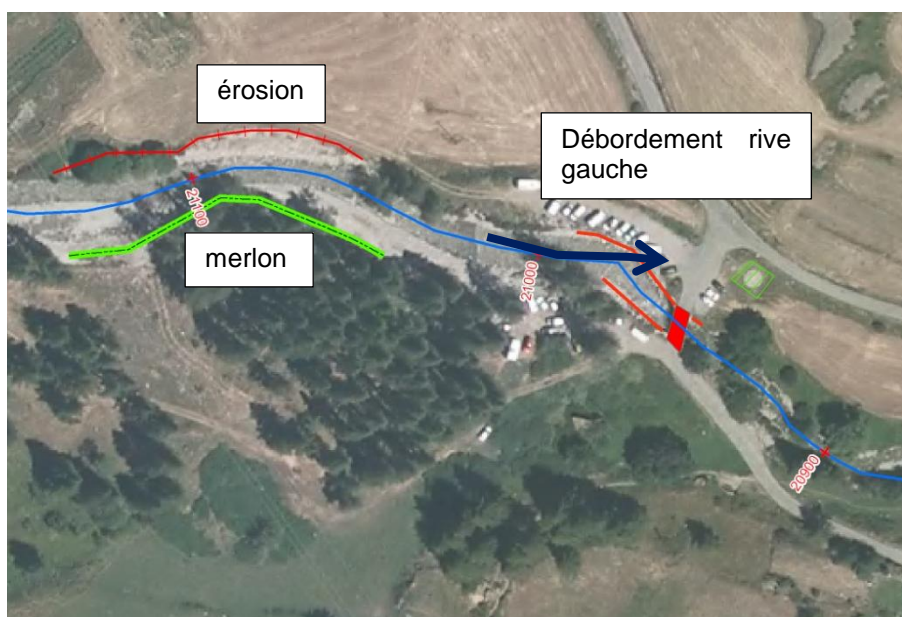


Fig. 94. La Guisane aux Boussardes

En amont du Casset, les enjeux sont faibles en bordure de la Guisane. Seule la route en bordure de la Guisane et une ferme au PK18000 sont situées dans l'espace de mobilité de la Guisane.

En termes de gestion, le respect de l'espace de mobilité de la Guisane constitue la seule contrainte à respecter sur ce tronçon.

7.1.2. La Guisane dans la traversée du Casset

Dans la traversée du hameau du Casset, l'un des points principaux de gestion est la confluence avec le torrent du Petit Tabuc.

7.1.2.1. GESTION DU TRANSPORT SOLIDE

Dans la traversée du hameau du Casset, la structure des pentes actuelle est cohérente et permet d'envisager le transit des matériaux en provenance de l'amont. L'augmentation de la pente en aval de la confluence avec le Petit Tabuc est favorable à la reprise des matériaux en provenance de ce dernier. Le profil en long actuel semble à l'équilibre et il convient aujourd'hui de le préserver (Fig. 95).

Le lit actuel de la Guisane permet par ailleurs d'envisager l'écoulement d'une crue de période de retour 30 ans.

Du fait des apports potentiellement important en provenance du torrent du Petit Tabuc, un engravement du lit de la Guisane ne peut être totalement exclu. En cas d'exhaussement de 40 cm du lit, la capacité hydraulique diminue à une crue de période de retour 20 ans. Cette valeur d'exhaussement du lit, qui semble par ailleurs réaliste à la suite d'une crue importante, peut être considérée comme une limite d'exhaussement à ne pas dépasser. Au-delà des opérations de restauration du profil en long pourront être déclenchées.

La tolérance proposée sur le profil en long est de +0.4 / -0.3 m. Le suivi pourra être réalisé à l'échelle (existante) de la station hydrométrique de la passerelle du Casset (PK 17440), en amont rive droite.

Afin de minimiser les interventions dans le lit de la Guisane, la gestion des apports du torrent du Petit Tabuc et de la confluence est primordiale. Les solutions préconisées par l'étude ETRM sont les suivantes :

- Déplacement de la confluence du Petit Tabuc ;
- Favoriser le dépôt des matériaux en amont de la confluence.

Du fait des contraintes importantes pour ces deux solutions, ETRM préconise la réalisation préalable d'une étude de faisabilité pour la mise en place d'une zone de dépôt ou le déplacement du lit en aval (**action GU-02**).

A minima, des actions de curage de la confluence en cas d'engravement avéré seront réalisées.

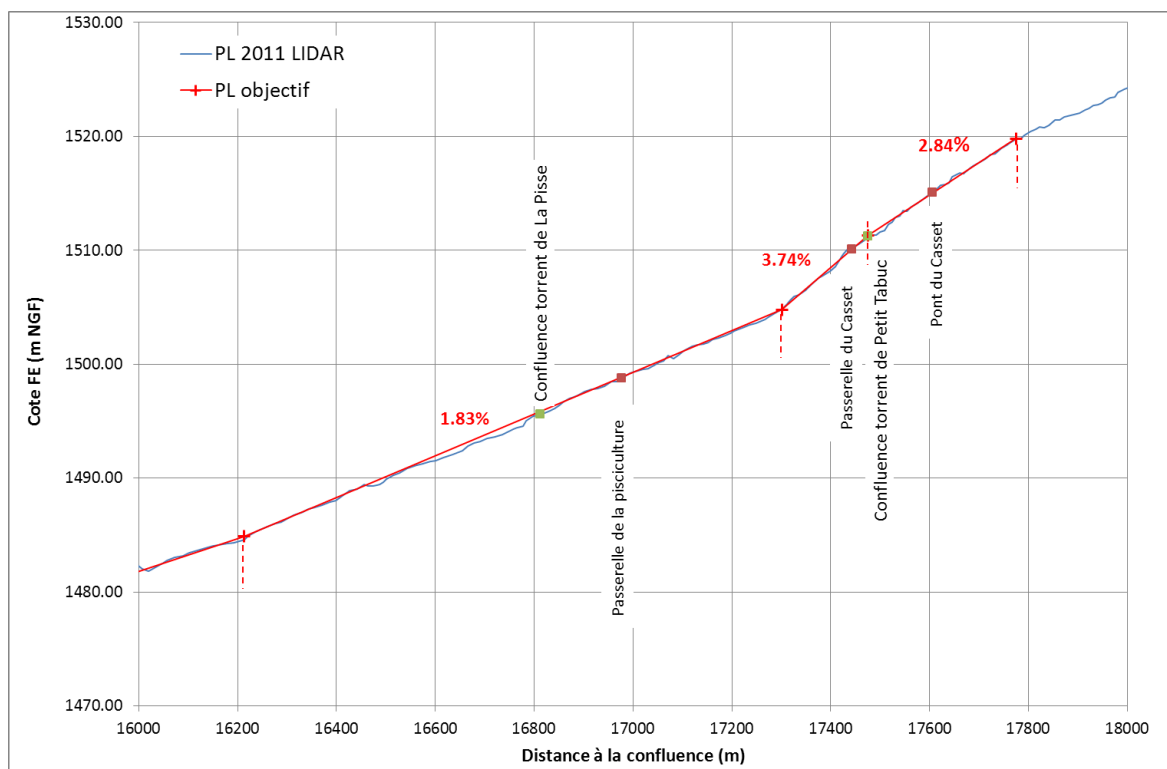


Fig. 95. Profil en long objectif de la Guisane dans la traversée du Casset

7.1.2.2. PROTECTIONS DE BERGES ET GESTION DE L'ESPACE DE MOBILITE

La dissymétrie de la répartition des enjeux entre la rive droite et la rive gauche de la Guisane permet d'envisager les modalités de gestion suivante :

- Mise en place de protections de berges en rive gauche lorsque les enjeux sont menacés (cf. modalités Fig. 96 et § 8.2). L'exemple des érosions de berges qui menacent la route juste en amont du PK17300 est une bonne illustration de la nécessité de mettre en place des protections dans les zones à enjeux. **L'action GU-03** comporte la reprise de la protection de berge sur 50 ml entre les PK 17350 et 17300.
- L'absence d'enjeux en proximité immédiate de la Guisane en rive droite permet d'envisager une gestion cohérente de la Guisane en laissant les érosions de berges se développer sur cette rive. Les avantages sont doubles : réduction des contraintes sur la berge opposé et augmentation de la largeur du lit et de la capacité hydraulique de ce dernier.

En aval du Casset, il sera recherché la conservation de l'espace de mobilité, voire sa restauration. En particulier :

- En rive gauche, le parking situé entre les PK 17000 et 17300 ne devra pas faire l'objet de protection de berge en bordure du lit actuel de la Guisane. Si les érosions se développent, il sera nécessaire de déplacer le stationnement hors l'espace de mobilité minimal tel que cartographié. La passerelle et le réseau EU seront protégés en rive gauche. Ces propositions font l'objet de **l'action GU-04** et ne sont pas aujourd'hui prioritaires.
- La culée rive droite de la passerelle sera adaptée pour pouvoir être contournée en crue sans dommage à l'ouvrage, de façon à le préserver (**action GU-05**).

La possibilité d'une protection rapprochée de la pisciculture en rive droite, située dans l'espace de mobilité, sera à examiner.

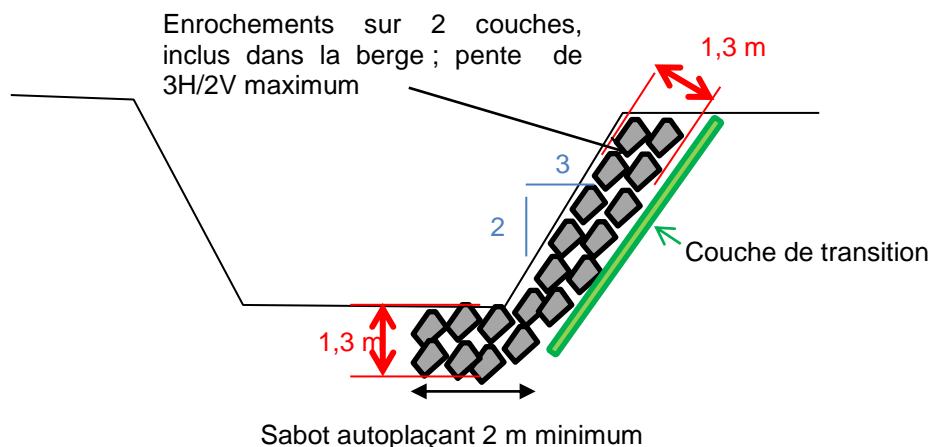


Fig. 96. Schéma indicatif (dimensionnement à réaliser) de mise en place d'enrochements pour protection de berges

7.2. LA GUISANE EN AMONT DU PONT DES GRANGES (PK16900 - 15800)

Ce secteur présente un fonctionnement globalement satisfaisant :

- Les enjeux (étang et camping) situés en rive gauche sont protégés par la digue le long de la Guisane ; les débordements se produisent vers la rive droite où de nombreuses traces de bras secondaires de la Guisane sont encore visibles.
- Cette vaste zone d'étalement constitue la première zone de régulation importante des matériaux sur le tracé de la Guisane, en amont de la traversée du Monétier-les-Bains et des confluences avec les torrents du Saint-Joseph et du Grand Tabuc.

La priorité est de maintenir ce fonctionnement en s'assurant de respecter :

- Le profil en long actuel de la Guisane (Fig. 97). Compte tenu de la grande largeur du lit, un engravement du lit ne pose pas de problème du point de vue de l'hydraulique.
- Une attention particulière doit en revanche être portée sur la possibilité pour la Guisane de mobiliser les anciennes terrasses et les bras annexes en rive droite. Les terrasses sont actuellement situées entre 50 cm et 1 m au-dessus du lit de la Guisane. A la suite de crues majeures, une surveillance du profil en travers permettra d'estimer l'évolution du lit par rapport à la situation actuelle et de vérifier que les terrasses restent mobilisables au cours des crues. Cette mesure s'inscrit dans la préservation de l'espace de mobilité du cours d'eau ;
- A moyen / long terme, il est possible de restaurer une partie de l'espace de mobilité au droit du plan d'eau en élargissant le lit en rive gauche et en réalisant une protection pérenne sur environ 220 ml (PK 16530 à 16310) [*action GU-06*].

Pour le pont des Granges, afin de le préserver lors des crues majeures, il convient d'adapter la culée rive droite afin de la rendre contournable (*action GU-08*).

La tolérance proposée sur le profil en long est de +0.5 / -0.5 m. Le suivi pourra être réalisé au Pont des Granges (PK 15910).

Pour le torrent de Saint-Joseph, nous rappelons ici l'action préconisée (**action GU-07**, se rapporter au rapport ETRM pour plus de détails), outre la préservation de la capacité de stockage de l'aménagement existant (curage des dépôts après les crues) : elle vise à prévenir l'érosion de la digue rive droite du torrent, soit par élargissement, soit par mise en place d'enrochements (solution plus sûre).

7.3. LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DU MONETIER-LES-BAINS (PK15800 - 13300)

Ce secteur est très fortement aménagé et les objectifs de gestion doivent permettre à la fois :

- La protection des enjeux dans la traversée du Monétier, aussi bien du point de vue des débordements que des protections de berges ;
- La gestion de la vaste zone de divagation en aval de la traversée du Monétier qui permet une régulation efficace des matériaux et présente un rôle fondamental du point de vue de la continuité amont/aval de la gestion du transport solide.

7.3.1. Profil en long

La structure de pente actuelle est cohérente et il convient de la préserver. En aval de la confluence avec le Grand Tabuc et le torrent de Saint-Joseph, la pente de la Guisane augmente légèrement, afin d'assurer le transit des matériaux vers l'aval. Cette augmentation de pente n'est pas brutale comme à la confluence avec certains torrents et témoignent de l'augmentation globale de la charge sédimentaire provoquée par les apports régulier de ces deux torrents.

En aval du PK15000, la pente s'adoucit dans une zone de divagation de la Guisane favorable au dépôt et à la régulation des matériaux.

Bien que peu probable, un engrèvement du lit de la Guisane pourrait conduire à une réduction significative de la capacité hydraulique de la Guisane, notamment du PK15100 au PK14800, où celle-ci est déjà plus faible que sur le reste du tracé. Sur ce tronçon, un engrèvement de 40 cm peut être suffisant à engendrer des débordements à partir d'une crue de période de retour 20 à 30 ans contre près de 40 ans avec le profil actuel.

En aval du PK14700, un engrèvement de plus de 50 cm est en revanche tolérable : la capacité hydraulique du lit actuel dépasse en effet la crue de période de retour 50 ans, qui peut encore transiter dans l'hypothèse d'un engrèvement de 50 cm du lit.

Sur le tronçon aval, correspondant à la zone de régulation de la Guisane, une incision du lit est observée entre 1906 et 2011. Celle-ci est liée à la réduction progressive de la largeur de la plage de dépôt : l'incision du lit a ainsi créée une légère augmentation de la pente depuis 1906, favorisant le transit des matériaux.

Sur la partie amont de la traversée du Monétier, le profil en long de la Guisane est stable et le maintien du profil en long est actuel est souhaitable. Dans l'hypothèse (peu probable) où une incision du lit venait à se développer de manière marquée, elle serait la traduction d'une diminution des apports en provenance de l'amont et d'une poursuite de l'incidence de la réduction de largeur. Dans ce cadre, la recherche d'un lit plus large peut compenser cet abaissement (cf. ci-après).

La tolérance entre profil en long objectif et profil minimal sera de 30 cm.

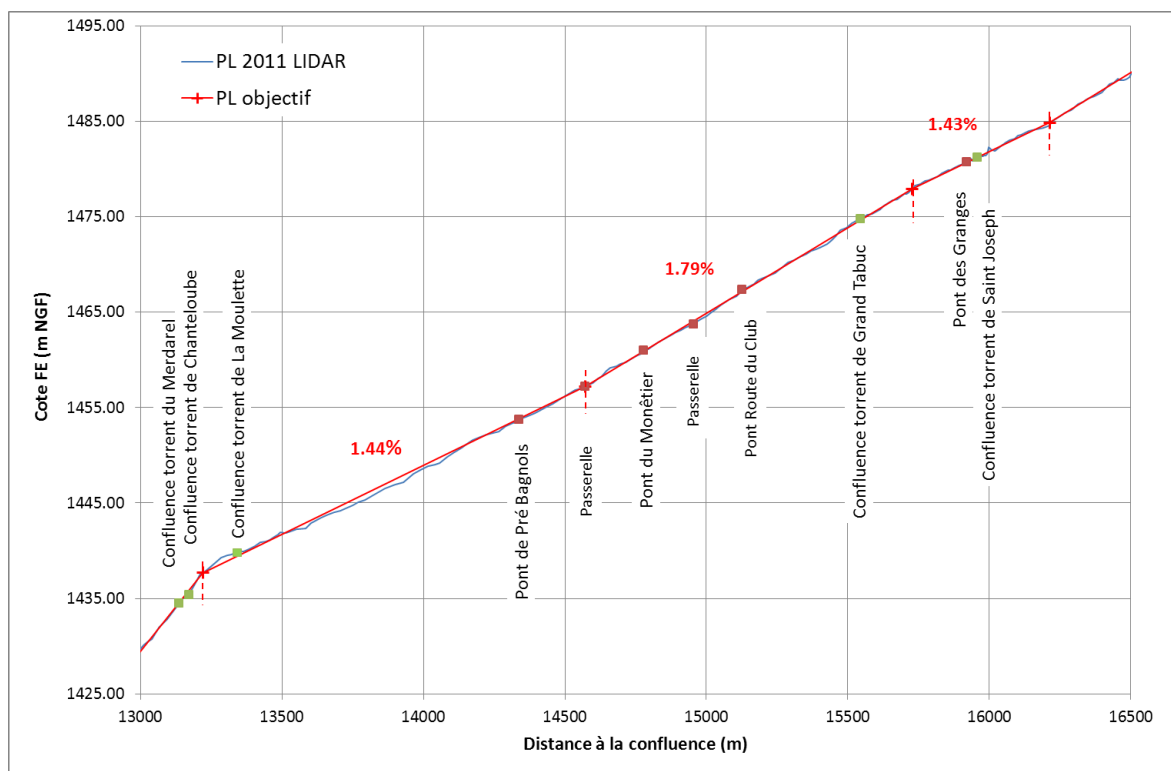


Fig. 97. Profil en long objectif de la Guisane dans la traversée du Monétier-les-Bains

7.3.2. Confluence avec le Grand Tabuc

Le lit de la Guisane au droit de la confluence avec le Grand Tabuc est relativement large et permet un certain étalement des matériaux. Par ailleurs, l'augmentation de la pente de la Guisane sur ce secteur permet d'assurer une bonne reprise des matériaux.

Les érosions observées sur la rive gauche de la Guisane permettent néanmoins d'affirmer que la Guisane est repoussée vers la rive gauche en cas de crue importante du torrent. Ceci traduit bien la nécessité pour la Guisane de disposer d'un lit le plus large possible afin de pouvoir divaguer librement.

Ce constat va complètement à l'encontre de la présence d'un remblai massif, directement implanté dans le lit actif du cours d'eau au niveau de la confluence (PK15400). Ce remblai est majoritairement composé de déchets ménagers et constitue un obstacle à l'étalement des crues solides du Grand Tabuc. Le retrait de ce remblai permettrait ainsi de maximiser l'étalement liquide et solide des crues et ainsi de réduire les contraintes sur la berge opposée aujourd'hui fortement menacée et protégée par de simples merlons qui ne permettent pas d'envisager une protection efficace et durable de la berge.

Le volume de la décharge est estimé à 12 000 m³. Son déplacement, nécessaire au vu de son implantation problématique, fait l'objet de **l'action GU-10**.

Pour le torrent lui-même et son cône de déjection, une étude des risques de débordement en rive droite et des aménagements nécessaires (zone de dépôt) est nécessaire, elle fait l'objet de **l'action GU-09** (cf. rapport ETRM).

7.3.3. Traversée du Monétier-les-Bains

La tendance est la réduction de la mobilité de la Guisane et de la largeur de son lit actif sur toute la traversée du Monétier :

- Le centre thermo-ludique est implanté dans une ancienne zone de divagation de la Guisane ;
- Plus à l'aval, le lit tendait historiquement à s'élargir pour se terminer par une très vaste zone de divagation de la Guisane ; aujourd'hui, la section du lit est calibrée et l'étendue de la zone de divagation est très réduite.

Il convient donc de manière prioritaire de stopper et d'inverser cette tendance à la réduction progressive de la largeur du lit de la Guisane.

Bien que les volumes soient relativement peu importants, des remblais sont implantés en bordure du lit aux PK14600, 14750 et 15000. Le gain de section serait faible, mais ces remblais doivent être retirés, dans une zone où la capacité hydraulique de la Guisane est la plus faible dans la traversée du Monétier.

Au-delà du maintien du lit actuel, des solutions de ré-élargissement doivent être envisagées. Les gains attendus peuvent être de deux ordres :

- Augmentation de la capacité hydraulique, notamment sur le tronçon amont où celle-ci est la plus faible ; une augmentation de largeur de 5 m du lit permettrait notamment d'assurer le passage d'une crue de période de retour 50 ans sur la partie amont de la Guisane dans le Monétier ; en l'absence d'une telle mesure, la protection hydraulique du centre thermo-ludique doit être réfléchi (endiguement localisé), celui-ci étant particulièrement vulnérable en cas de crue importante de la Guisane.
- Réduction des contraintes sur les berges. Cette amélioration serait particulièrement favorable entre les PK14600 et 14100 : sur ce tronçon, le lit de la Guisane tendait historiquement à s'élargir progressivement ; la recalibration du lit a entraîné une augmentation des contraintes latérales et donc le risque d'érosion des deux berges sur un linéaire de 500 m.

Les solutions envisageables sont essentiellement localisées en rive droite, en raison de la densité plus faible des enjeux à proximité immédiate de la Guisane (Fig. 98) :

- Du PK15100 au PK14800, un élargissement de l'ordre de 5 m nécessiterait un réaménagement minime de la chaussée et des zones de parking.
- Au niveau des PK14600 et 14700, le respect de l'espace de mobilité et la possibilité de la Guisane à éroder la berge en rive droite serait une solution qui permettrait d'atteindre un état plus satisfaisant du lit de la Guisane.
- En aval du PK14500, en cas de poursuite de l'érosion en rive droite, il serait particulièrement favorable de laisser ces érosions se développer. A long terme, la volonté de préserver le lit actuel pourrait en effet conduire à devoir envisager la mise en place de protections sur un linéaire long de près de 500 m sur les deux berges.

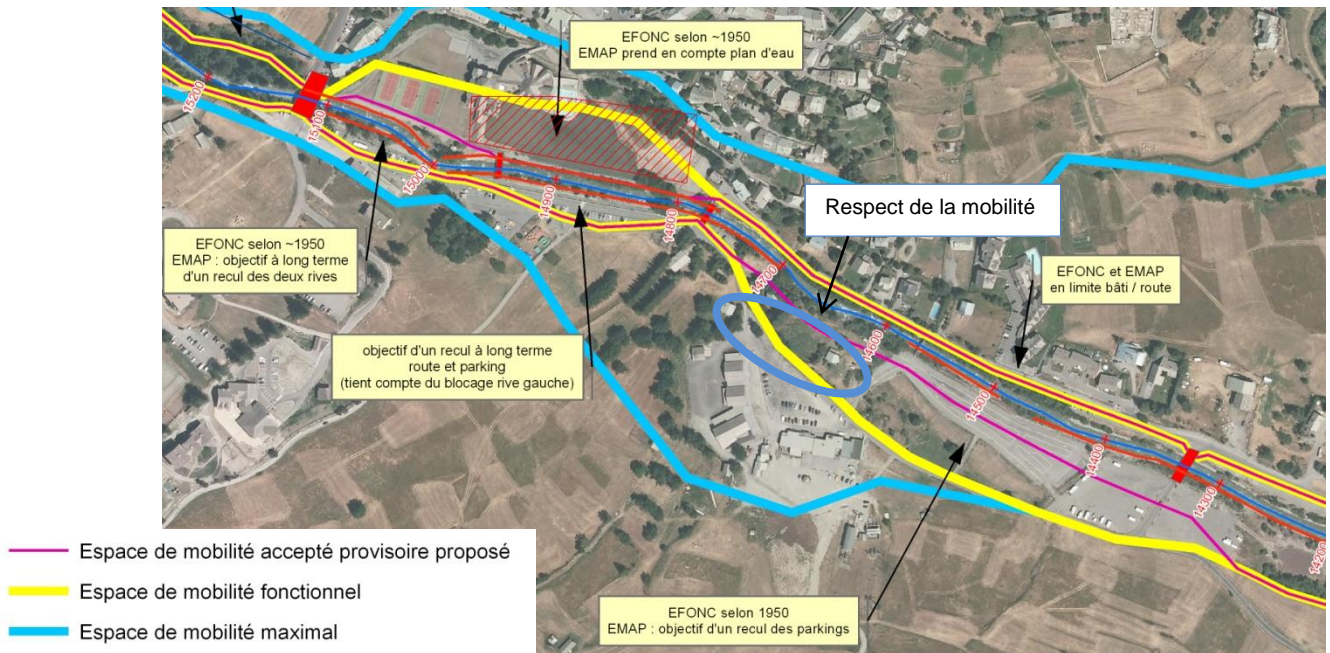


Fig. 98. Principes d'élargissement du lit de la Guisane dans la traversée du Monétier-les-Bains

Du fait des fortes contraintes présentes pour ce principe d'élargissement, il est nécessaire au préalable de réaliser une étude préliminaire pour le recul de la rive droite, la restructuration des protections et le réaménagement des parkings. En outre, l'estimation financière de tels travaux est aujourd'hui trop dépendante des possibilités effectives de recul. Cette étude préliminaire est l'objet de **l'action GU-11**.

Plus en aval, il convient de maintenir un lit aussi large que possible au droit de la confluence avec le torrent de la Corvaria (PK14110, Fig. 99) ; en cas d'apports solides en provenance de ce torrent, il est nécessaire que les matériaux puissent s'étaler et ainsi minimiser les hauteurs de dépôts. Le volume de matériaux à retirer est estimé à 750 m³, essentiellement en rive gauche du torrent. Cette opération fait l'objet de **l'action GU-12**.



Fig. 99. Confluence de la Guisane avec le torrent de la Corvaria (vue partielle)

7.3.4. Gestion de la zone de divagation aval

Le maintien de la zone de divagation en aval du Monétier-les-Bains apparaît comme une mesure fondamentale dans le cadre de la gestion du transport solide la Guisane.

Son existence est la conséquence de la confluence avec les torrents de Chanteloube et du Merdarel situés juste en aval et susceptibles d'apporter de très grandes quantités de matériaux vers l'aval. Cette zone permet alors de réguler l'excédent de matériaux en provenance de l'amont et de réduire les volumes exportés vers l'aval et le hameau des Guibertes. L'étalement de la lame d'eau permet par ailleurs d'éviter une remontée trop brutale de celle-ci en cas d'obstruction totale ou partielle du lit de la Guisane au droit de la confluence.

Les opérations de gestion (Fig. 100) ont pour objectif de maintenir et restaurer l'espace de mobilité de la Guisane et de protéger de façon pérenne les enjeux non dépaçables. Elles consistent à :

- Retirer les nombreux merlons le long du lit de la Guisane en rive droite et en rive gauche afin de favoriser la mobilité latérale de la Guisane et l'étalement des crues dans toute la zone (**action GU-13**, pour un volume estimé à 9 000 m³, prioritairement étalé et réaménagé dans le lit élargi) ;
- Retirer les remblais en rive gauche, dans l'espace de mobilité (**action GU-14**, pour un volume estimé à 14 000 m³) ; on recherchera préférentiellement leur valorisation, en fonction de leur nature ;
- Réaménager la partie la plus en aval de l'ancienne décharge / remblais / déchèterie en déplaçant et reculant les matériaux les plus proches de la Guisane. Le volume à déplacer est estimé à 60 000 m³. Mettre en place une protection de berge fiable le long de l'ISDI existante (cf. modalités indicatives Fig. 96 et § 8.2) pour éviter tout entraînement de matériaux vers l'aval. Cette protection couvre un linéaire de 380 m au total. Cette opération (**action GU-15**) doit être combinée avec le projet de réaménagement du site porté par la Communauté de Communes du Briançonnais.
- Mise en place d'une protection de berge en rive gauche, après recul maximum du trait de berge, au droit de la ZAC de Pré Bagnols. Le recul de la berge peut être réalisé de manière naturelle, en laissant les érosions se développer jusqu'au trait de berge retenu ; des protections seront alors mise en place. En préalable, un diagnostic des protections existantes et des berges est à réaliser. Le linéaire concerné par cette **action GU-16** est estimé à 400 ml.

Remarque : sur ces zones très actives morphologiquement, le sabot des protections pourra être porté à 2,50 m voire 3 m afin de garantir la stabilité des protections aux affouillements.

Le profil en long objectif permet un léger engrèvement de la zone (cf. Fig. 97). Celui-ci ne remet pas en cause la capacité hydraulique, grâce à la largeur restaurée du lit de la Guisane. Une fois ce profil atteint, une surveillance doit être mise en œuvre et des curages d'entretien peuvent être envisagés afin de préserver ce profil objectif. L'engrèvement de cette zone devrait néanmoins être lent et la fréquence de ces entretiens peu élevée.

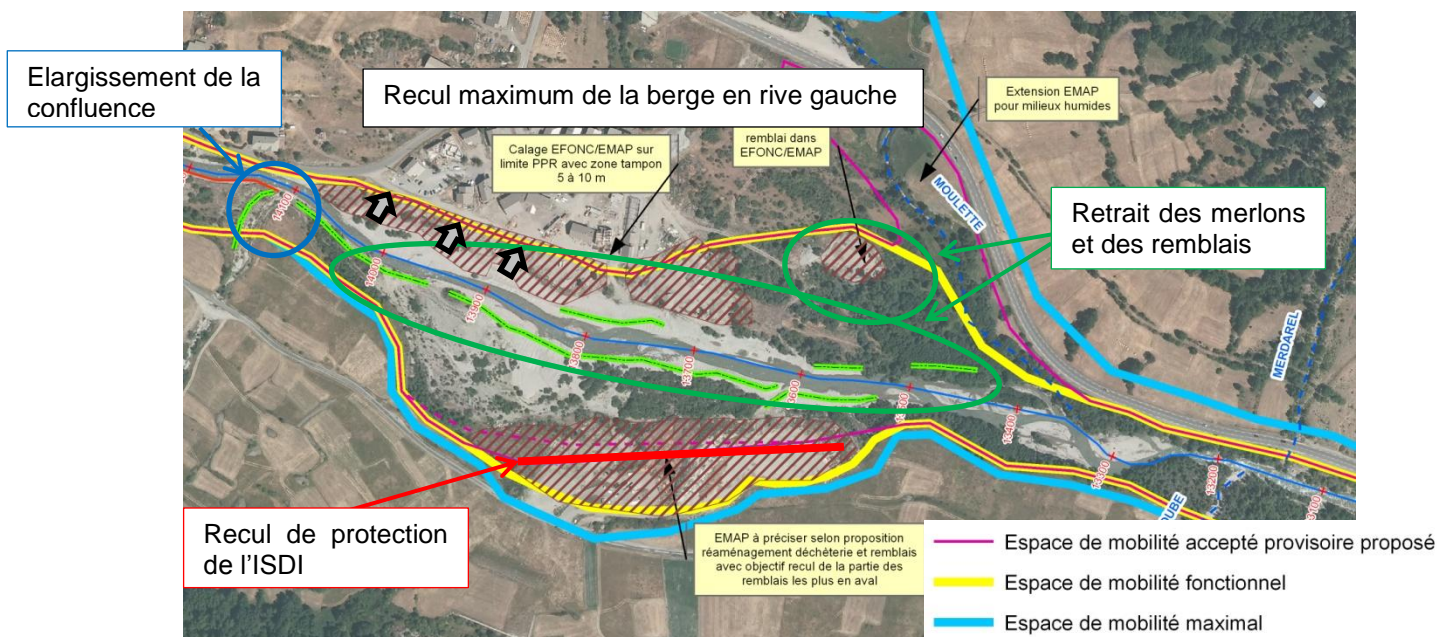


Fig. 100. Schéma de gestion de la zone de régulation de la Guisane en aval du Monétier-les-Bains

L'hypothèse de la poursuite du rétrécissement du lit par la consolidation des merlons et l'utilisation de l'espace de divagation de la Guisane n'est pas acceptable pour les raisons rappelées ci-après :

- Un tel rétrécissement du lit conduirait à une très forte augmentation des contraintes sur les berges, dans un secteur où la Guisane tend à divaguer fortement ; un linéaire de 500 m de protections sur les 2 rives pourraient alors être nécessaire ;
- Perte de la capacité de régulation de la charge solide et augmentation des volumes exportés vers le hameau des Guibertès. Celui-ci étant situé dans une zone où la pente de la Guisane s'adoucit, des dépôts récurrents seraient alors à envisager sur ce tronçon.
- Forte perte de capacité hydraulique et augmentation du risque de débordement.

7.4. LA GUISANE DU HAMEAU DES GUIBERTES AU POSTE ELECTRIQUE (PK13000-11000)

Sur ce secteur, la gestion du transport solide doit permettre d'assurer une protection au niveau du hameau des Guibertès, protection par ailleurs fortement dépendante des actions menées en amont.

Si la gestion de la Guisane en aval des Guibertès n'est pas primordiale pour la protection des très rares enjeux à proximité immédiate du cours d'eau, elle apparaît en revanche fondamentale en vue de proposer une gestion cohérente en aval et notamment dans la traversée de Villeneuve (commune de la Salle-les-Alpes).

La confluence avec les torrents de Chanteloube et du Merdarel joue ici un rôle important du fait des volumes très importants de matériaux susceptibles d'être apportés à la Guisane.

7.4.1. Profil en long

Le profil en long de la Guisane subit deux variations de pentes importantes (Fig. 101) :

- Une forte augmentation au droit de la confluence avec les torrents de Chanteloube et du Merdarel ;
- Une réduction significative de la pente à l'entrée du hameau.

La stabilité du profil en long permet néanmoins de constater l'absence de dépôts significatifs au droit du hameau sur le long terme. Cet équilibre du profil en long doit être conservé. Il convient néanmoins de veiller à préserver la zone de régulation en aval du Monétier-les-Bains, qui permet d'éviter d'exporter de grandes quantités de matériaux vers le hameau des Guibertès en cas de crues simultanées de la Guisane et des torrents de Chanteloube et du Merdarel.

Au PK12700, il convient néanmoins de surveiller un éventuel engravement : le pont des Guibertès induit en effet une contraction de l'écoulement, dans un secteur où les enjeux sont implantés à proximité immédiate de la Guisane et où la capacité hydraulique du lit est la plus faible. Un engravement de 30 cm du lit sur 100 m en amont du pont pourrait entraîner des débordements avant la crue de période de retour 20 ans et doit être surveillé. Dans le cas d'un engravement constaté, des curages d'entretien pourront être envisagés afin de maintenir le gabarit hydraulique du lit.

En aval des Guibertès, la pente de la Guisane est homogène et permet d'assurer un bon fonctionnement sédimentaire de la Guisane.

La tolérance proposée sur le profil en long est de +0.5 / -0.3 m, sauf dans la traversée des Guibertès (+0.3 / -0.3 m). Le suivi (marque peinture) est à réaliser au Pont des Guibertès (PK 12670), ou sur la berge enrochée en amont rive droite (PK 12700).

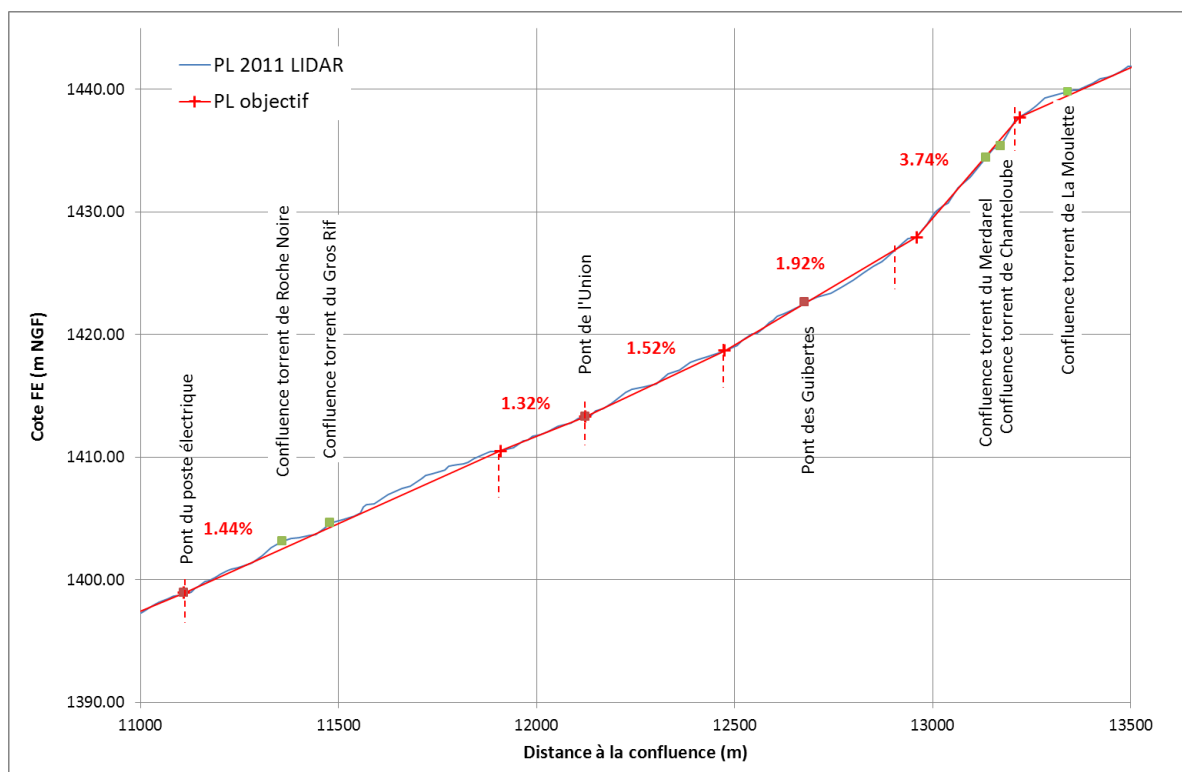


Fig. 101. Profil en long objectif de la Guisane dans la traversée et en aval des Guibertès

7.4.2. Confluence avec les torrents de Chanteloube et du Merdarel

En plus de la problématique liée aux apports très volumineux des torrents de Chanteloube et du Merdarel pouvant entraîner des dépôts au droit du hameau des Guibertes, la configuration topographique induit des contraintes importantes sur la rive gauche, à proximité immédiate de la RD1091. Le lit de la Guisane est étroit sur ce secteur et lors des crues du torrent de Chanteloube, la Guisane est repoussée vers la rive gauche qui est alors soumise à des contraintes importantes, augmentant ainsi le risque d'érosion.

Les actions préconisées sur les torrents sont les suivantes (cf. rapport ETRM) :

- Torrent de Chanteloube :
 - Élargissement du lit en amont, permettant en particulier de réduire les apports à la confluence (**action GU-17**),
 - Construction d'un pont sur la route communale, le pont actuel représentant une faible section (**action GU-18**) ;
- Torrent du Merdarel : réalisation d'une étude pour la protection de la RD 1091, le pont de cette route constituant le point faible de ce torrent (**action GU-19**) ;

En plus de ces actions, un élargissement du lit de la Guisane dans la zone de confluence doit être considéré afin d'assurer un meilleur étalement des matériaux en provenance des torrents (Fig. 102). Un tel élargissement permettrait à la fois de diminuer les contraintes sur la rive gauche en réduisant le risque d'obstruction du lit et favoriserait une reprise plus progressive des matériaux, diminuant ainsi le risque d'un apport brutal de matériaux vers le hameau des Guibertes.

La zone présentée sur la figure Fig. 102 présente une superficie de 6 000 m². Cette zone devrait être décaissée à une hauteur de 50 cm à 1 m au-dessus du fil d'eau de la Guisane. Compte tenu de la hauteur importante de matériaux à extraire, de l'ordre de 3 m, les volumes sont estimés à environ 18 000 m³ (**action GU-20**).

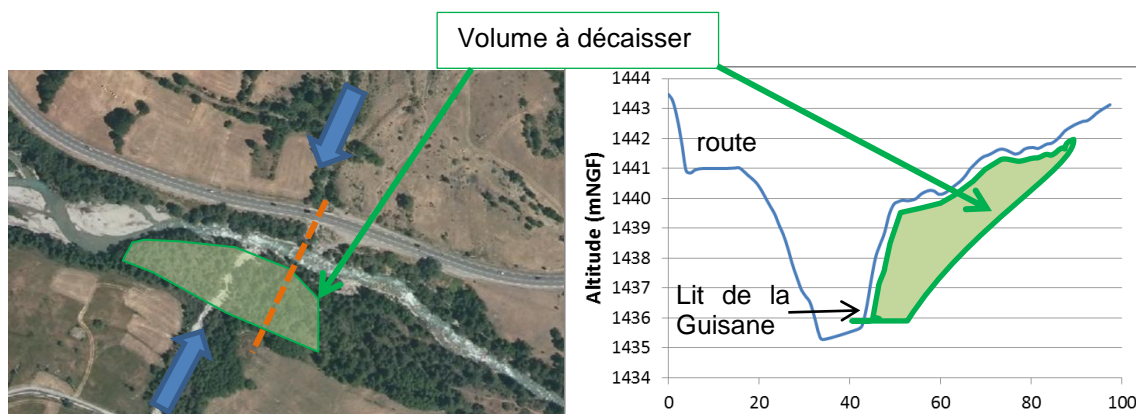


Fig. 102. La Guisane à la confluence avec les torrents de Chanteloube et du Merdarel ;
vue en plan et coupe type de la section

7.4.3. Traversée du hameau des Guibertes

Au niveau du hameau, le lit de la Guisane est fortement contraint sur les deux berges et les possibilités d'adaptation du lit sont faibles. Les berges de la Guisane sont en général bien protégées dès que les enjeux sont situés à proximité du lit de celle-ci.

Du point de vue du profil en long, il convient de le préserver tel qu'il existe actuellement afin d'assurer un équilibre entre le transit des sédiments et le maintien d'une capacité hydraulique de l'ordre de la crue de période de retour 20 à 30 ans.

Il convient également d'éviter l'implantation de nouveaux enjeux dans l'espace de mobilité de la Guisane afin de ne pas accroître la vulnérabilité des enjeux et de préserver le fonctionnement hydro-morphologique actuel.

7.4.4. En aval des Guibertes

Jusqu'au poste électrique au PK11000, l'espace de mobilité de la Guisane s'élargit. Tout le secteur en aval du poste électrique a par ailleurs été fortement modifié et présente aujourd'hui un lit trapézoïdal, alors que la Guisane divaguait librement une centaine de mètres de large avant les années 1950 (paragraphe 5.5).

Ce tronçon constitue le dernier secteur où la Guisane peut divaguer librement dans son espace de mobilité avant l'entrée dans Villeneuve. Les nombreux atterrissements observés témoignent de la dynamique sédimentaire active sur ce tronçon.

La gestion de ce tronçon passe avant tout par le respect de l'espace de mobilité de la Guisane. Actuellement, les enjeux présents dans l'espace de mobilité sont :

- Trois remblais en rive droite et rive gauche en amont du Pont de l'Union ;
- Un remblai en rive gauche en aval du pont de l'Union ;
- Un local de stockage des explosifs de la saison d'hiver (le local est vide hors saison).

Si les surfaces sont faibles en comparaison de la totalité de l'espace de mobilité sur ce secteur, il primordial de ne pas accentuer cette tendance à l'implantation d'enjeux dans l'espace de mobilité. Sans caractère d'urgence (sauf pour le remblai rive gauche entre les PK 12400 et 12300, en cours d'érosion), il convient de retirer ces remblais, afin de redonner l'intégralité de sa mobilité à la Guisane. On recherchera prioritairement la valorisation de ces matériaux pour réduire les coûts. Ces remblais représentent en effet un volume évalué à 18 000 m³. Ils font l'objet de **l'action GU-21**.

7.5. LA GUISANE ENTRE LE POSTE ELECTRIQUE ET L'AMONT DE LA CONFLUENCE AVEC LE BEZ (PK11000 - 9700)

Sur ce tronçon, l'analyse historique du lit a permis de mettre en évidence de profonds changements, initiés à la fin du XIX^{ème} siècle : le lit actif de la Guisane, qui mesurait plus de 100 m de large a été progressivement réduit, d'abord par une digue importante en rive droite implanté à la suite de la crue de 1856. Les enjeux se sont ensuite peu à peu développés sur la rive gauche, jusqu'à entraîner un recalibrage complet du lit de la Guisane, aujourd'hui trapézoïdal et ne dépassant pas 20 m de large.

7.5.1. Mobilité en plan

Le retour vers une mobilité en plan et un élargissement du lit actif est souhaitable afin de :

- Permettre un dépôt éventuel de matériaux en amont de Villeneuve, où la capacité hydraulique du lit est localement très faible et où des dépôts ne sont pas souhaitables ;

- Favoriser une régulation des apports amont en cas de crue simultanée du torrent du Bez, bien qu'une grande partie des apports ne parviennent plus aujourd'hui jusqu'au lit de la Guisane ;
- Diminuer les contraintes sur les berges, aujourd'hui fortement sollicitées et érodées ;
- Assurer un dépôt de matériaux dans une zone ayant eu une tendance à l'incision, celle-ci pouvant par ailleurs menacer la stabilité de la digue protégeant le poste électrique.

Compte tenu de l'occupation actuel du sol autour de la Guisane, les solutions sont particulièrement difficiles à trouver (Fig. 103) :

- Remblais en rive gauche du PK10650 à 11100. Ces remblais sont actuellement occupés par des exploitations et des aires de loisirs (terrains et piste de BMX). Cet élargissement éventuel du lit peut être combiné avec l'adaptation de la passerelle afin de la rendre contournable en rive gauche (sous condition de faisabilité liée à la présence de ligne électrique sur le chemin menant à la passerelle) ;
- Terres agricoles en rive droite entre les PK10700 et 10000 et implantation ancienne de la digue, mais enjeux faibles à modérés ;
- Un recul général du trait de berge en rive gauche entre les PK10600 et 10000 ; l'ampleur de ce recul est fonction des enjeux et des opportunités de mise en œuvre (présence actuelle du circuit de glace, zone UD du PLU de la Salle-les-Alpes) ;

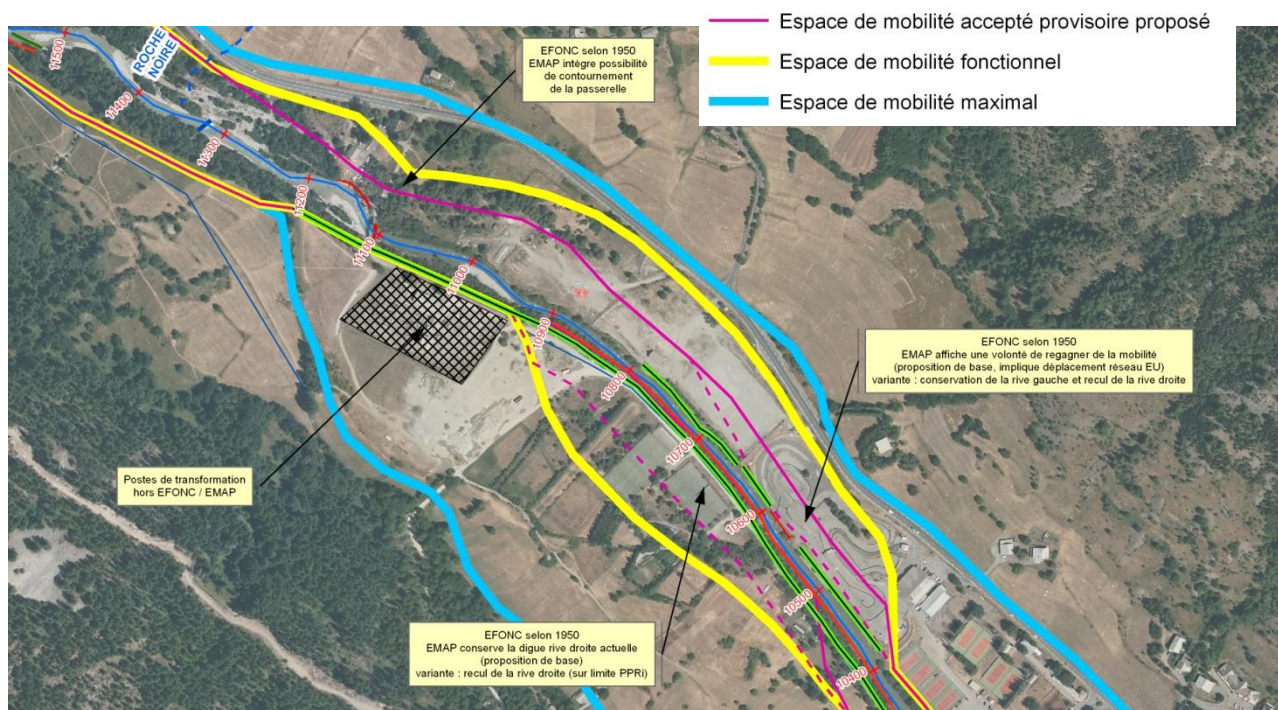


Fig. 103. Pistes pour la recherche d'un regain de mobilité de la Guisane en amont de Villeneuve

Une étude préliminaire pour l'élargissement du lit de la Guisane en amont de Villeneuve, la restructuration des protections et le réaménagement des activités existantes dans l'espace de mobilité accepté est donc proposée à ce stade (**action GU-22**).

7.5.2. Profil en long

Malgré les difficultés de recalage du profil en long historique, la suppression de la zone de dépôt et la concentration des écoulements dans un lit à chenal unique, il semble possible d'affirmer que le lit a subi une incision sur ce tronçon. Celle-ci a conduit à une augmentation locale de la pente favorisant le transit vers l'aval et l'absence de régulation du transport solide. Une pente à 1.04 % s'établit en effet du poste électrique jusqu'à la sortie de la traversée du village de Villeneuve.

Cette pente semble s'être aujourd'hui stabilisée afin d'assurer le transit des matériaux dans un chenal trapézoïdal uniforme de l'amont vers l'aval. Bien que faibles, les risques de dépôts sont ainsi plutôt localisés sur la partie amont, la capacité de transport de la Guisane étant homogène sur tout ce tronçon.

Cette configuration est favorable, dans la mesure où la capacité hydraulique dépasse la crue centennale jusqu'au PK10000, puis diminue nettement vers l'aval (période de retour 50 ans, puis 40 à 30 ans jusqu'à la confluence avec le Bez et 20 à 10 ans en aval) où les enjeux restent particulièrement denses. Dans l'hypothèse d'une restauration de la mobilité de la Guisane en amont et d'un élargissement du lit actif, l'hypothèse de dépôt sur ce tronçon semble possible. Néanmoins, l'augmentation de la section par élargissement du lit compensera nettement la perte de capacité hydraulique liée à la légère réhausse du fil d'eau.

Remarque importante : l'abaissement historique du fil d'eau a permis d'augmenter la capacité hydraulique du lit. En revanche, cet abaissement induit également une déstabilisation, plus ou moins importante, des protections. La digue en rive droite de la Guisane qui protège le poste électrique a son sabot qui apparaît localement et présente des premiers signes de déstabilisation. Une surveillance rigoureuse de cette digue doit être mise en œuvre et au besoin, une reprise de la digue et des protections en tenant compte du fil d'eau actuel.

Du PK10000 à la confluence avec le Bez (PK9300), la capacité hydraulique de la Guisane diminue fortement. Si le risque de dépôt de matériaux en provenance de l'amont est relativement faible sur ce secteur, une crue du Bez avec apports de matériaux à la confluence pourrait entraîner un dépôt régressif de matériaux sur ce tronçon. Jusqu'au PK9700, un exhaussement du fond n'est cependant pas préoccupant, la capacité hydraulique du lit restant supérieure à une crue de période de retour 30 à 40 ans. En revanche, en aval, entre le PK9600 et 9300, la capacité hydraulique du lit est faible, de l'ordre de la crue de période de retour 20 ans. Un engravement même faible de l'ordre de 40 cm pourrait entraîner des débordements localisés dès la crue de période de retour 10 ans.

Ce constat impose deux remarques :

- La nécessité d'élargissement du lit (paragraphe 7.5.1), qui permettrait à la fois d'augmenter la capacité hydraulique du lit et d'assurer un modeste étalement des dépôts régressif en cas de crue du Bez ;
- Le suivi et le maintien du profil actuel, en cas de dépôts constatés sur ce tronçon (PK9700-9300).

La figure ci-dessous présente le profil en long général jusqu'au PK 8000 (cf. paragraphe suivant également).

La tolérance proposée sur le profil en long est de +0.5 / -0.3 m en amont du pont du poste électrique, évoluant à +0.3 / -0.3 m à partir du pont de la patinoire (chemin des Charrières) pour tenir compte de la décroissance de la capacité hydraulique. Quatre points de suivi sont proposés jusqu'à la confluence avec le torrent de la Salle : une échelle limnimétrique à la passerelle en amont immédiat de la confluence avec le torrent du Bez, et des marques de peinture au pont du poste électrique, au pont de la patinoire et au pont de l'Envers (RD 1091).

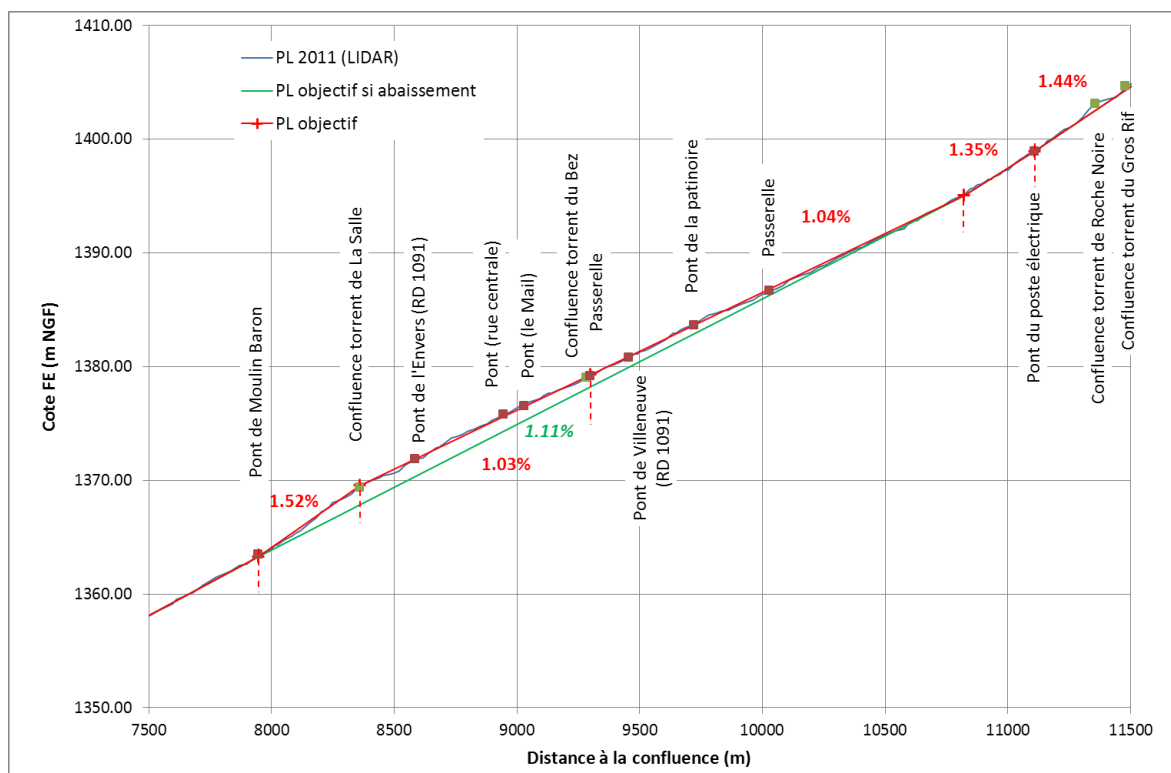


Fig. 104. Profil en long objectif de la Guisane en amont et dans la traversée de Villeneuve

7.6. LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DE VILLENEUVE (PK9700 - 7800)

Dans la traversée de Villeneuve (commune de la Salle-les-Alpes), la très forte urbanisation ne laisse que peu de solutions de gestion. Les points fondamentaux sont donc :

- La confluence avec le Bez ;
- Le risque de débordements dans la traversée de Villeneuve.

7.6.1. Confluence avec le Bez

Le paragraphe 6.2.8 et l'étude ETRM ont permis d'établir :

- Les apports du Bez à la Guisane sont aujourd'hui relativement faibles, du fait d'un dépôt important dans le lit de celui-ci et de matériaux qui n'atteignent pas la confluence ;
- Malgré les apports modestes, l'influence de la confluence n'est pas neutre, dans un secteur où le lit de la Guisane est particulièrement étroit et où les capacités de transport et de régulation des matériaux sont faibles.

Dans ce contexte, les principaux dysfonctionnements identifiés sont les suivants :

- Dépôts régressif vers l'amont, dans une zone où la Guisane ne possède plus du tout sa capacité historique de divagation (paragraphe 7.5) ;
- Dépôts à la confluence, la capacité de transport de la Guisane étant parfaitement homogène sur ce tronçon, celle-ci n'est pas en mesure de reprendre les matériaux en

provenance de l'amont et les apports du Bez simultanément. Si cette configuration empêche la Guisane de reprendre une trop grande quantité de matériaux au niveau de la confluence qu'elle ne serait pas en mesure d'exporter jusqu'à l'aval de la Salle les Alpes, elle engendre des dépôts importants au droit de la confluence particulièrement étroite.

Outre les préconisations permettant de réduire les apports à la confluence (réalisation de plages de dépôts sur le cône de déjection [*action GU-23*, cf. rapport ETRM]), la seule solution envisageable est d'élargir au maximum la zone de confluence afin de favoriser l'étalement des matériaux (Fig. 105). Avec des surfaces de 2000 m² sur les deux rives, un tel élargissement pourrait permettre un étalement intéressant des matériaux pour les crues importantes du Bez. Pour rappel, après dépôts sur son cône de déjection, l'étude ETRM estime à 5000 m³ le volume déposé dans la Guisane pour une crue centennale. Une capacité d'étalement des matériaux sur une surface de 4000 m² bien qu'encore insuffisante, constituerait une mesure particulièrement favorable dans la gestion de la confluence.

Plus précisément, l'*action GU-24* propose l'enlèvement d'environ 2700 m³ de remblais en rive droite, et le recul des protections en rive gauche sur 130 ml.



Fig. 105. Elargissement potentiel de la zone de confluence avec le Bez

7.6.2. Profil en long et mobilité

La mobilité de la Guisane en dehors de la zone de confluence avec le Bez, est historiquement faible et les protections de berges fixent le lit du cours d'eau. Les enjeux sont en bordure immédiate de la Guisane et les protections de berges semblent indispensables afin de protéger les enjeux. Cependant, localement, plusieurs « poches » de mobilité peuvent être restaurées :

- En rive droite, en aval du pont de la rue centrale (en amont également, par retrait des protections hétérogènes existantes) [*action GU-26*] ;
- En rive gauche, aux PK 8730 – 8630 (cela impliquant le déplacement localisé du réseau EU) [*action GU-27*] ;
- En rive gauche, en aval du pont de la RD 1091 (cela impliquant également le déplacement localisé du réseau EU) [*action GU-27*].

Ces restaurations n'ont pas de caractère d'urgence, elles peuvent judicieusement s'insérer dans un programme de valorisation urbaine et paysagère des berges de la Guisane dans la traversée de Villeneuve.

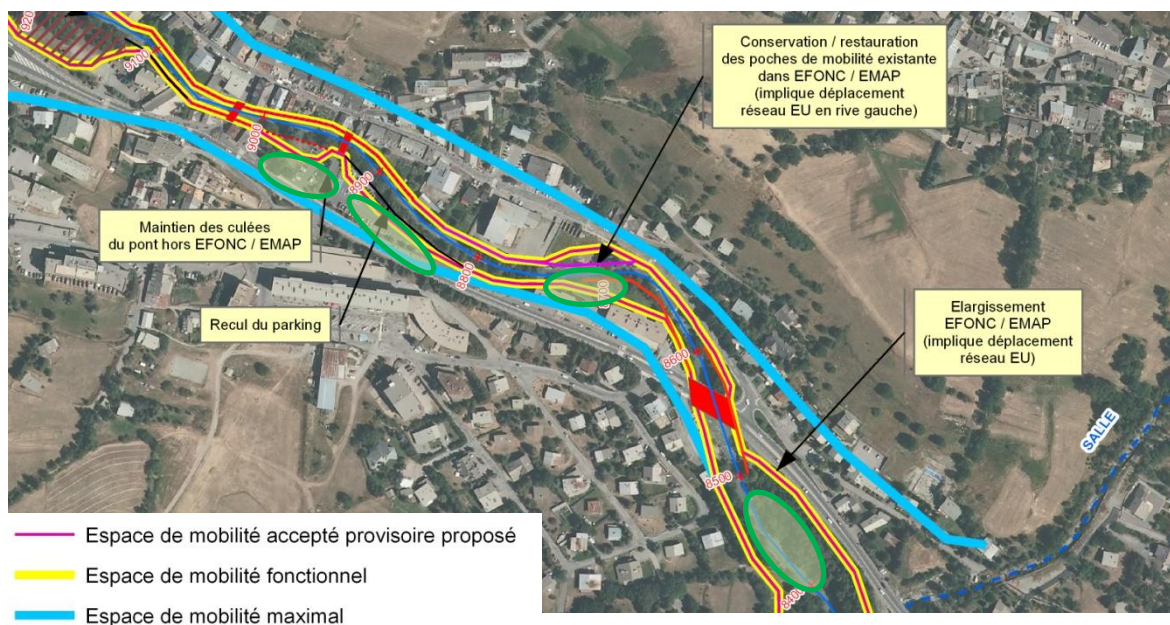


Fig. 106. Propositions de restauration de poches de mobilité dans la traversée de Chantemerle

Cette restauration de mobilité peut également être réalisée en aval du pont du Moulin Baron. Cette intervention, non prioritaire, n'a pas été chiffrée à ce stade.

Du point de vue du profil en long, compte tenu de la continuité de la pente, peu d'évolutions sont à attendre ; néanmoins, un engravement, même faible, est susceptible de réduire la capacité hydraulique de la Guisane, sur un tronçon où celle-ci est déjà faible, avec des débordements localement observés dès la crue de période de retour 10 ans. Le maintien du profil actuel semble donc envisageable (cf. § 7.5.2 et Fig. 104). Dans ce cas, des protections hydrauliques sont nécessaires (réhausse des berges) afin d'assurer à la Guisane une capacité hydraulique suffisante.

Une solution alternative pourrait consister à abaisser la confluence avec le torrent de la Salle de 1.25 m (Fig. 104). Dans ce cas, la pente devient uniforme à 1.11% du pont de la Salle jusqu'en aval de la confluence avec le torrent de la Salle les Alpes. Cette solution présente plusieurs avantages :

- Augmentation de la pente au droit de la confluence avec le Bez, favorisant une meilleure reprise des matériaux ;
- Augmentation de la profondeur du lit de la Guisane dans la traversée de Villeneuve (50 cm à 1 m) et donc de la capacité hydraulique du lit.

En revanche, cet abaissement du lit va entraîner :

- Un risque fort de déstabilisation des berges et des protections continues dans la traversée de la Salle les Alpes ;
- Un entretien plus important de la confluence avec le torrent de la Salle les Alpes afin de maintenir la cote de la confluence ; en effet son abaissement entraîne la disparition de l'augmentation de pente en aval qui favorisait une reprise des matériaux à la confluence.

Dans tous les cas, une étude hydraulique approfondie est nécessaire afin :

- De déterminer les hauteurs de berge nécessaires à une protection efficace des enjeux dans la traversée de la Salle les Alpes en cas de maintien du profil actuel ;
- De diagnostiquer les ouvrages de protection existants, notamment concernant leur fondation ;
- De déterminer précisément les modalités de mise en œuvre d'un abaissement du profil en long et de définir les travaux de confortement des protections existantes le cas échéant.

Cette étude fait l'objet de *l'action GU-25*.

7.6.3. Confluence avec le torrent de la Salle

Bien qu'une partie des matériaux en provenance du torrent de la Salle soit susceptible de s'arrêter en amont de la confluence, ce dernier reste en mesure d'apporter des volumes de matériaux important jusqu'au lit de la Guisane. En amont, la capacité hydraulique du lit de la Guisane est faible et des dépôts dans le lit au droit de la confluence pourraient entraîner une remontée de la ligne d'eau et engendrer des débordements dans la traversée de la Salle les Alpes.

La solution la plus pertinente consiste à élargir le lit de la Guisane afin de favoriser un étalement des matériaux au droit de la confluence et ainsi minimiser les hauteurs de dépôts. Il s'agit d'araser la terrasse rive gauche de part et d'autre de la confluence en la calant environ 50 cm au-dessus du fil d'eau d'étiage. Cette intervention peut être conduite rapidement, les volumes étant faibles (*action GU-29*). Elle peut être également étendue à la terrasse rive droite face à la confluence, avec des volumes à retirer plus conséquents (de l'ordre de 5 000 m³).

Sur le torrent de la Salle et son cône de déjection, il est proposé la réalisation d'une étude de détail, indispensable étant donné les enjeux sur le cône de déjection (*action GU-28*, cf. rapport ETRM).

7.7. LA GUISANE A CHANTEMERLE (PK7800 - 5700)

Sur ce secteur, les enjeux sont multiples : en amont, une base de loisirs vient d'être implantée dans l'espace de mobilité de la Guisane et sa protection vis-à-vis des débordements et des érosions de berges est primordiale. Les installations liées à la station de Serre Chevalier sont ici implantées à proximité immédiate de la Guisane.

Ce secteur se caractérise par ailleurs par sa structure de pente qui présente une rupture importante au niveau de la confluence avec le torrent de Saint-Bernard. En aval, le lit de la Guisane est raide et pavé.

7.7.1. Profil en long

Le profil en long de la Guisane est caractérisé par une rupture de pente brutale au droit de la confluence avec le torrent de Saint-Bernard : ce point constitue un point dur du profil en long et constitue une rupture dans le fonctionnement hydro-sédimentaire de la Guisane. En amont, la pente est relativement faible (0.90 %), dans la continuité du profil en long de la Guisane. En aval, la pente s'accroît nettement et la Guisane s'écoule sur un lit raide et pavé, dont la pente n'est plus en équilibre avec la charge solide du cours d'eau.

La comparaison du profil actuel avec celui de 1906 a par ailleurs mis en évidence l'absence d'évolution de celui-ci au cours de la dernière décennie et traduit l'équilibre de ce dernier sur ce tronçon.

En amont (PK7200-6800), l'implantation d'une zone de loisirs a considérablement augmenté les enjeux implantés en bordure immédiate de la Guisane. Les protections de berges ainsi que la hauteur de celles-ci sont variables au droit de cette zone et les premiers débordements peuvent survenir dès la crue de période de retour 20 ans, notamment à partir du PK6900, lorsque l'endiguement en rive droite s'efface progressivement. Bien que la majeure partie des dépôts éventuels doive survenir dans la zone de divagation résiduelle de la Guisane (PK7300-7600) où la pente est déjà faible, des dépôts de matériaux ne sont pas à exclure entre la zone de loisirs et la confluence avec le torrent de Saint-Bernard (PK7200-6500).

Afin d'assurer le bon fonctionnement hydraulique de la zone, il convient :

- D'harmoniser l'endiguement en rive droite de la Guisane : avec un sommet de berge 2.50 m au-dessus du fil d'eau, la zone de loisir est protégée contre une crue de période de retour 30 à 40 ans ;
- De veiller au maintien du fil d'eau actuel. Un engrèvement de 50 cm conduirait actuellement à des débordements dès la crue de période de retour 10 ans ; en prenant en compte une rehausse des berges, la crue de période de retour 30 deviendrait débordante.

En aval de la rupture de pente, la capacité hydraulique du lit est élevée et le risque de dépôts est très faible, du fait de l'augmentation brutale de la capacité de transport de la Guisane.

La tolérance proposée sur le profil en long est de +0.5 / -0.3 m en amont de Chantemerle, évoluant à +0.3 / -0.3 m à partir du PK7420 jusqu'à la rupture de pente, puis revenant progressivement à +0.5 / -0.3 m en aval de Chantemerle. Un point de suivi est proposé dans le secteur de pente faible : une échelle limnimétrique au pont du Parc du Colombier.

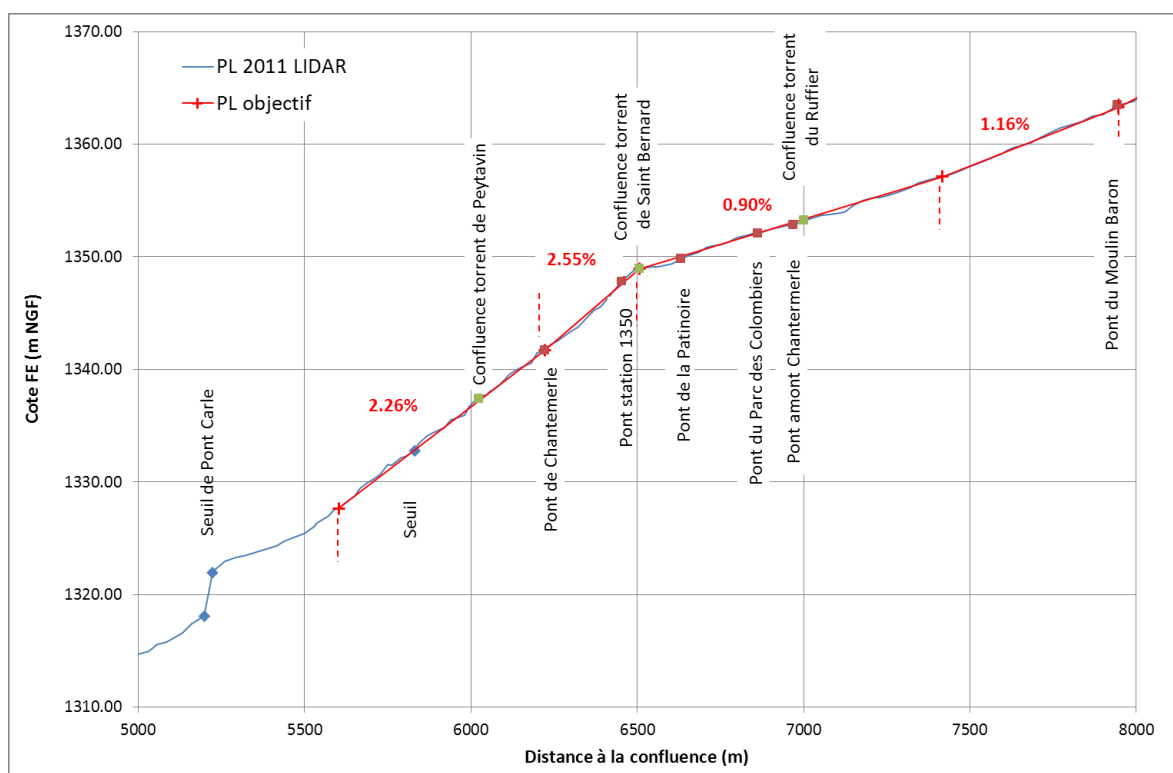


Fig. 107. Profil en long objectif de la Guisane à Chantemerle

7.7.2. Torrent de Saint-Bernard

Il est nécessaire de réaliser une étude de détail sur le cône de déjection pour la résorption des points critiques (*action GU-33*) (cf. rapport ETRM).

7.7.3. Gestion de la mobilité et protections de berges

7.7.3.1. EN AMONT DE LA CONFLUENCE AVEC LE TORRENT DE SAINT-BERNARD

Ce tronçon de faible pente est historiquement une zone où la Guisane divaguait fortement (méandres importants et lit en tresses). Le risque de dépôt de matériaux et d'érosions de berges par divagation de la Guisane est relativement important. La zone de loisirs est directement implantée dans l'ancien lit actif de la Guisane et réduit considérablement la mobilité de celle-ci en rive droite. En outre, la partie amont de cet endiguement se situe en face d'un remblai important qui réduit également l'espace de mobilité en rive gauche. A ce niveau, la largeur disponible pour la Guisane est inférieure à 20 m (à comparer à une largeur de plus de 100 m en 1950), et ce remblai est érodé à sa base.

Les opérations à mettre en œuvre sont les suivantes (Fig. 108) :

- Maximiser la mobilité de la Guisane en amont (PK7500-7200) : maintien de la mobilité actuelle et restaurer la mobilité en rive gauche, notamment par le retrait des remblais en rive gauche (PK7200-7300) [*action GU-31*] ; le volume des remblais étant estimé à 6000 m³ ;
- Recul de la digue en rive droite et harmonisation du calage de la crête, pour un linéaire de 300 ml (*action GU-32*).

L'objectif est de favoriser les divagations et les éventuels dépôts en amont des enjeux.

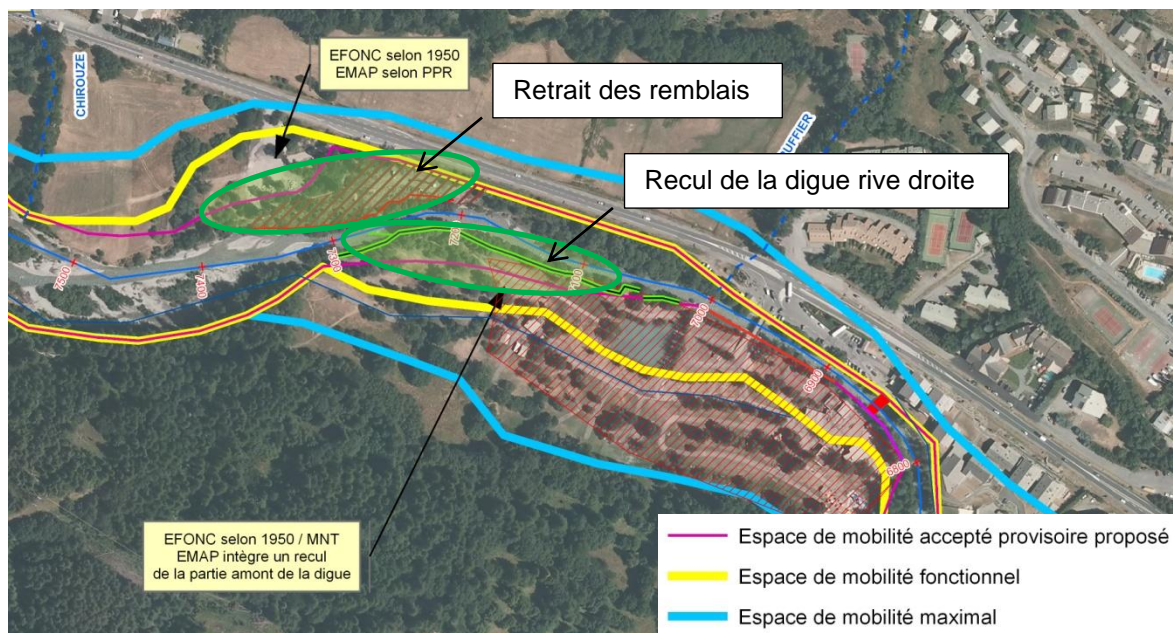


Fig. 108. Gestion de la mobilité en amont de Chantemerle

7.7.3.2. EN AVAL DE LA CONFLUENCE AVEC LE TORRENT DE SAINT-BERNARD

D'autre part, au niveau du départ des remontées mécaniques, en amont du PK6400, les berges de la Guisane font l'objet d'érosions parfois importantes. Ces érosions sont localisées au niveau de la rupture de pente de la Guisane, où une accélération importante de l'écoulement se produit. Des protections doivent être envisagées afin de maintenir la stabilité des berges. **L'action GU-34** prévoit ainsi la protection de la berge rive gauche entre le torrent de Saint-Bernard et le passage couvert de la station.

En aval, la mobilité naturelle de la Guisane diminue fortement et les berges sont de manière générale bien protégées. Un point reste néanmoins à surveiller au niveau de la confluence avec le torrent du Peytavin. Au cours des crues de celui-ci, la Guisane est repoussée vers la rive gauche et le risque d'érosion de berge est important. Le réseau d'eaux usées est alors menacé. Des protections de berges ont été mises en place. La solution la plus ambitieuse (**action GU-36**) consiste à déplacer la confluence du torrent vers l'aval. Les avantages sont multiples (cf. rapport ETRM) :

- Réduction des érosions au droit des enjeux ;
- Amélioration de la reprise des matériaux par la Guisane et réduction du risque d'obstruction du lit.

A défaut de réalisation de ces travaux, la protection de berge devra être étendue et renforcée sur un linéaire de 100 m environ en amont de la confluence afin de protéger la berge du risque d'érosion et assurer la stabilité du talus en évitant un affouillement en pied de berge.

Cette problématique d'érosion du réseau EU se retrouve en plusieurs points en aval. En outre, un projet de voie verte est envisagé en suivant généralement le même tracé. Il conviendra d'être attentif aux risques d'érosion en veillant à ne pas restreindre la largeur du lit de la Guisane, et viser plutôt à reculer les enjeux et laisser à la rivière un lit plus important.

7.7.4. **Torrent du Peytavin**

Dans l'attente de la réalisation du déplacement de la confluence, projet qui présente des contraintes importantes, les mesures prioritaires (**action GU-35**) consistent à :

- La destruction de l'habitation particulièrement exposée, sa protection paraissant extrêmement difficile et en partie illusoire ;
- Le curage et l'élargissement du lit en aval de la piste routière pour maximiser les capacités de dépôt.

7.8. **LA GUISANE DANS LE SECTEUR DU PONT CARLE (PK5200 - 4300)**

La gestion de la confluence avec le torrent du Verdarel au droit du pont Carle constitue l'enjeu de gestion principal de ce secteur.

L'aménagement de la confluence doit être envisagé sous deux aspects :

- La largeur du lit ;
- Le profil en long au droit de la confluence.

Auparavant, il est rappelé les mesures proposées sur le torrent du Verdarel.

7.8.1. Torrent du Verdarel

Les deux actions sont synthétisées ci-après, dans leur ordre de priorité (cf. rapport ETRM pour plus de détails) :

- Elargissement du lit en amont de la confluence, entre le seuil du canal et le pont Carle, afin de créer une zone de dépôt et de régulation (**action GU-38**) ;
- Abaissement du chenal en amont du seuil (dont abaissement du seuil du canal et du radier du pont de la RD 1091) [**action GU-37**].

7.8.2. Mobilité et largeur du lit

Du point de vue de la largeur du lit, celle-ci doit être maximisée au droit et en aval de la confluence. Cette mesure (**action GU-39**) repose sur le retrait des remblais en rive droite du lit de la Guisane, en établissant la hauteur de berge en rive droite 50 cm au-dessus du fil d'eau de la Guisane. Cela conduit à envisager le retrait d'environ 8000 m³ de matériaux et permettrait un étalement intéressant des matériaux en cas de crue courante du torrent du Verdarel. Pour les crues exceptionnelles, ce volume de stockage est toutefois faible au regard des volumes mobilisables par le Verdarel.

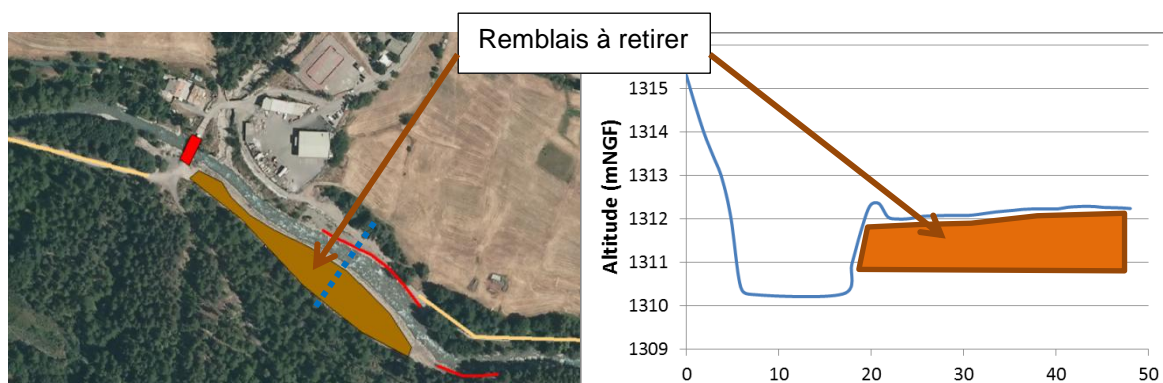


Fig. 109. Retrait des remblais à réaliser en rive droite de la Guisane au droit de la confluence avec le Verdarel

7.8.3. Profil en long et confluence avec le Verdarel

Concernant le profil en long, le lit de la Guisane tend à s'exhausser au droit de la confluence. Cet exhaussement est la conséquence des nombreuses crues du Verdarel, produisant une grande quantité de matériaux que la Guisane n'est pas en mesure de reprendre dans son intégralité. Une solution consisterait à abaisser le niveau de la Guisane au droit de la confluence d'environ 1 m (Fig. 110). Ce profil objectif présenterait une structure de pente plus homogène et permettrait par ailleurs d'augmenter le tirant d'air du pont Carle.

L'influence de cet abaissement n'est cependant pas négligeable : l'abaissement pourrait en effet se ressentir sur 200 m en amont et en aval de la confluence, avec des conséquences sur la morphologie du lit et la ripisylve.

Une telle mesure (**action GU-39**) doit être accompagnée :

- D'une surveillance des fondations du pont. Celui-ci étant antérieur au levé du profil en long de 1906, ses fondations sont a priori ancrées profondément dans le lit dont le fond était situé près d'un mètre en dessous du profil actuel. Ce point doit néanmoins être vérifié ;

- D'un confortement du talus sur lequel sont implantés les services techniques. Le pied de berges doit être protégé afin d'éviter un affouillement du pied du talus. La pente du talus peut également être diminuée afin d'assurer une meilleur stabilité. Cette mesure doit s'appliquer à la fois dans le lit de la Guisane et celui du Verdarel (Fig. 111). Il est à noter que compte tenu de l'érosion de berge actuelle, cette mesure doit être prise même en l'absence d'abaissement du fond de la Guisane. Le linéaire à protéger est de 90 ml (**action GU-40**) ;
- D'une surveillance des enrochements implantés en rive gauche de la Guisane du PK4625 au PK4725. L'abaissement du lit pourrait en effet se propager vers l'aval, et il convient de surveiller l'ancre de ces protections dans le lit.
- D'un entretien important de la confluence : la réduction de pente de la Guisane induite par cet abaissement va s'accompagner d'une réduction de la capacité de reprise des matériaux en provenance du Verdarel et donc d'une augmentation des dépôts.

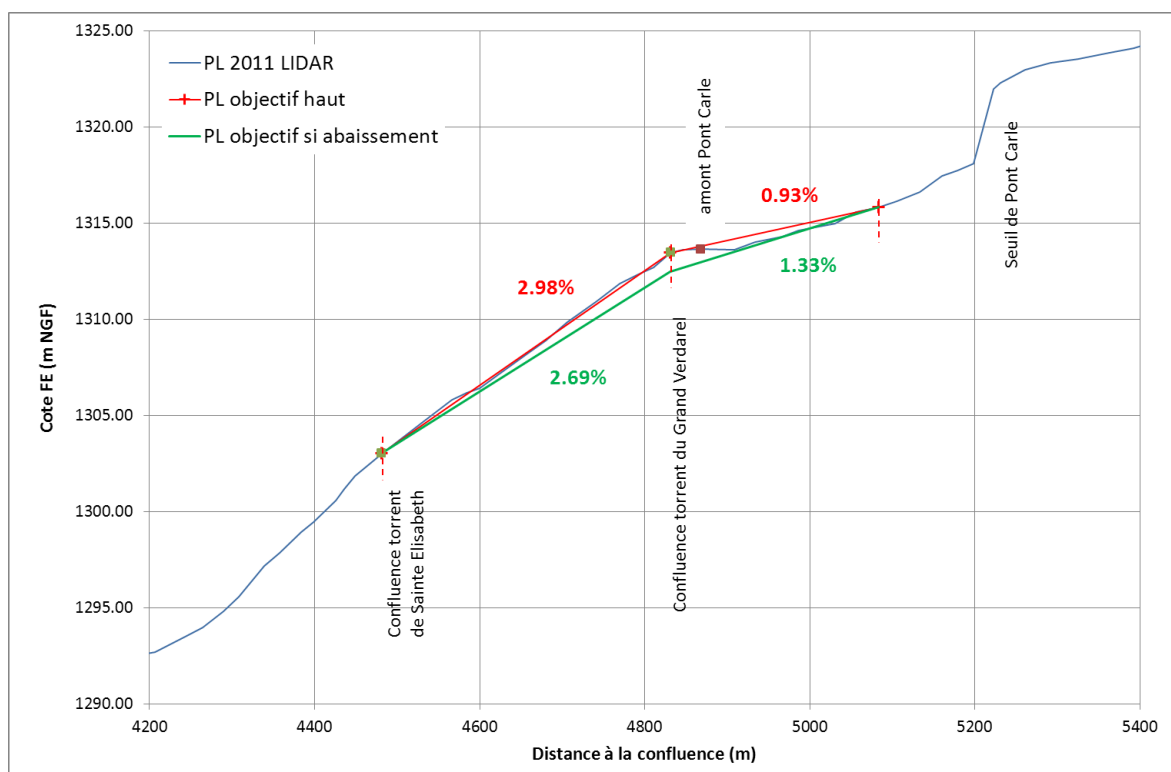


Fig. 110. Profil en long objectif de la Guisane au droit du Pont Carle ; en vert : maintien du profil actuel et en rouge : profil objectif avec abaissement de 1 m de la confluence

Sous réserve de la vérification de la profondeur des fondations du pont Carle, il est proposé à ce stade un profil objectif intermédiaire (cf. § 9.3), avec un profil maximal correspondant au profil actuel, et un profil minimal correspondant au profil abaissé de 1 m. Le point de suivi sera logiquement le Pont Carle (marque peinture).

Avant application de ce profil, les fondations du pont Carle doivent être connues.



Fig. 111. Protections de berges à mettre en place au droit de la confluence

7.8.4. Torrent de Sainte-Elisabeth

Il est proposé de réaliser une étude de détail du chenal dans la zone urbaine (**action GU-41**) (cf. rapport ETRM).

7.9. LA GUISANE ENTRE LE PONT CARLE ET BRIANÇON

Sur ce secteur, le lit de la Guisane présente une pente importante, est généralement pavé et les versants sont souvent proches. Le lit s'approche d'une morphologie de gorges, mais localement, des problèmes liés au transport solide peuvent néanmoins survenir.

7.9.1. Le hameau de la Ribière

Le hameau de la Ribière constitue l'enjeu principal présent le long de la Guisane entre le pont Carle et Briançon. Des érosions de berges sont observées et de nombreuses protections en gabions sont déstabilisées. Par ailleurs la digue qui protège le centre de loisirs en rive droite est localement affaiblie et un risque de contournement par l'amont semble exister.

Ce secteur est situé sur l'un des rares tronçons entre le pont Carle et Briançon où le lit de la Guisane n'est pas immédiatement à proximité des versants. Cette dernière présente ainsi une certaine capacité à divaguer.

Une première mesure (**action GU-42**) vise à restructurer les protections existantes dans la partie amont (Fig. 112) :

- Mise en place d'une protection fiable entre les PK2200 et 2100 afin de protéger la route en rive gauche ;
- A l'opposé, en rive droite, il convient de reculer au maximum les enjeux et la berge, afin de réduire les contraintes sur la rive opposé. Une partie des gabions déstabilisés pourraient ainsi être retirés de manière définitive (PK 2300 à 2200).

Une deuxième mesure a pour objectif de favoriser la régulation du transport solide, en amont de Briançon.

La possibilité d'une crue concomitante de plusieurs torrents en amont (Peytavin, Verdarel, Sainte-Elisabeth) et de la Guisane n'est pas à exclure. Les confluences de ces torrents sont situées sur des tronçons où la pente de la Guisane est soutenue et où celle-ci présente une capacité de reprise importante. Au cours d'un tel évènement, la Guisane peut alors présenter une charge solide importante, qui pourrait dépasser la capacité de transport de la Guisane dans la traversée de Briançon, bien que celle-ci soit encore relativement importante.

Afin d'éviter ou de minimiser cette surcharge temporaire de la Guisane en matériaux, quelques rares solutions sont envisageables en amont de Briançon pour envisager une certaine régulation de matériaux. Ces secteurs doivent présenter les caractéristiques suivantes :

- Pente modérée afin de pouvoir envisager un dépôt de matériaux. Entre la confluence avec le Peytavin et La Ribière, la pente de la Guisane est supérieure à 2.25 %. Vers le hameau de la Ribière, une rupture de pente à 1.70 % est observée au PK 2100. Le tronçon entre la Ribière et le pont des Crocs apparaît donc comme le plus favorable à un dépôt de matériaux ;
- Les versants ne doivent pas être en bordure immédiate de la Guisane, afin de pouvoir envisager un élargissement du lit et favoriser le dépôt.

Le secteur en aval du PK2100 est donc favorable à une régulation du transport solide, à condition de restaurer un espace de mobilité suffisant. Compte-tenu des enjeux actuellement présent et des contraintes foncières, il est proposé à ce stade une étude de détail de la restauration des espaces de mobilité et de diagnostic des digues du centre de vacances, entre les PK 2100 et 1500 (**action GU-43**). L'espace de mobilité aujourd'hui cartographié considère cette restauration, tout en excluant les enjeux les plus importants (bâtis, réseau EU, chemin d'importance).

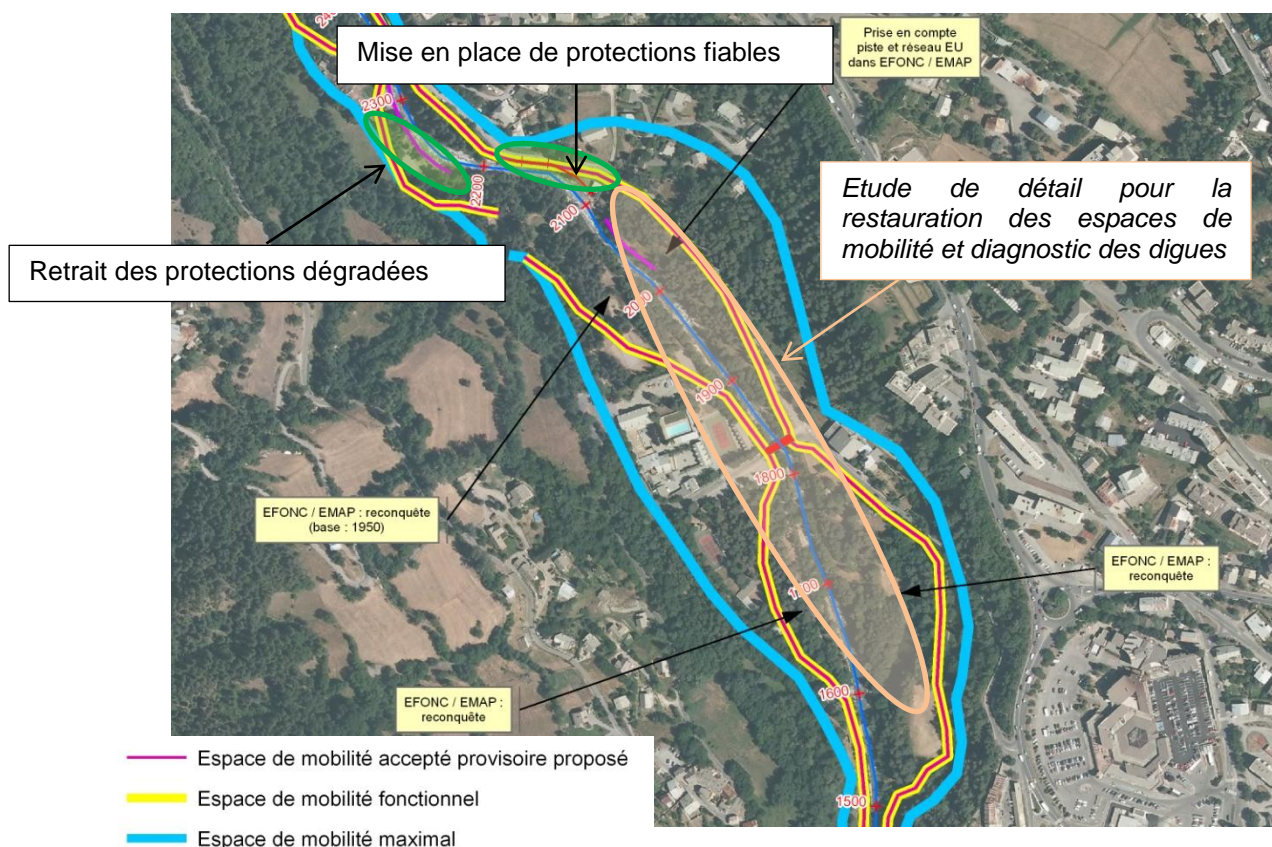


Fig. 112. Principe de gestion du hameau de la Ribière

7.10. LA GUISANE DANS LA TRAVERSEE DE BRIANÇON (PK1100 - 0)

Dans la traversée de Briançon, en aval de la RN94, la problématique de gestion de la mobilité n'existe pas du fait de l'occupation des rives. Les enjeux de gestion se résument à la gestion des débordements et localement des érosions de berges.

Les risques sont concentrés sur les 500 derniers mètres en amont de la confluence :

- En amont, la pente de la Guisane est légèrement supérieure et le risque de dépôt est faible. Les berges sont protégées de manière fiable et efficace. Les hauteurs de berges sont par ailleurs importantes et le risque de débordement ne survient qu'à partir de la crue de période de retour 50 ans ;
- Sur les 500 derniers mètres, les hauteurs de berges et les protections sont hétérogènes. C'est également sur ce tronçon que les risques de dépôt sont les plus importants si les crues des torrents en amont (Peytavin, Verdarel, St Elisabeth) venaient à surcharger la Guisane en matériaux et que celle-ci ne parvenaient pas à réguler la totalité de cette charge solide en amont.

Les mesures de gestion à mettre en œuvre sont de deux types :

- Harmoniser les protections et les hauteurs de berges le long de la Guisane du PK500 au PK200 (**action GU-44**). Au-delà du PK200, il convient de favoriser les débordements vers les terrains de la rive gauche. En établissant la berge à 3 m au-dessus du fond de la Guisane, la capacité hydraulique dépasse la crue de période de retour 40 ans, qui s'écoule sans débordements même en cas d'engrèvement de 50 cm. Une telle hauteur de berge implique localement de relever la berge de près de 1 m ; inversement, localement, la revanche hydraulique de la berge est déjà suffisante. Une augmentation de la hauteur de berge à 3.50 m permet d'assurer l'écoulement de la crue de période de retour 50 ans, même en cas d'engrèvement du lit. Une telle mesure doit par ailleurs s'accompagner de la mise en place de protections de berge fiables, de telles berges constituant des digues de près de 1 m de haut dont la rupture constituerait alors un risque majeur.

Ces mesures concernent notamment la rive gauche entre les PK300 et 200 où la hauteur de berges n'est pas aussi élevée que sur le reste du linéaire et la rive droite entre les PK500 et 200, nettement moins élevée que la rive gauche.

Une solution visant à élargir le lit de la Guisane semble ici exclu : les enjeux à proximité de la Guisane sont en effet trop proches.

- Préserver le profil en long actuel en harmonisant la pente de 1.50 %. Malgré des respirations possibles en cas d'apports trop importants des torrents amont, l'absence d'évolution sur le long terme témoigne d'un profil à l'équilibre. Un abaissement du fil d'eau n'aurait que pour conséquence de diminuer la pente aval et ainsi de favoriser les dépôts. Inversement, en cas d'engrèvement significatif (50 cm compte tenu de la variabilité du profil en long) sur le linéaire, des opérations devront assurer le retour vers le profil en long actuel afin de maintenir le fonctionnement hydraulique précédemment défini. La tolérance du profil minimal est également restreinte (-0.30 m) pour tenir compte des risques pour la fondation des ouvrages de protection.

Remarque : le tirant d'air au droit des ponts permet d'assurer les hauteurs de berges proposées et doit permettre d'assurer une continuité de la capacité hydraulique au droit des ouvrages. Néanmoins, cette analyse ne prend pas en compte le risque d'embâcles très présent dans la traversée de Briançon du fait du nombre important de ponts et la grande quantité de bois disponible en amont.

Le profil en long objectif s'appuie sur le profil actuel, tout en étant cohérent avec celui défini sur la Durance à la confluence. La tolérance proposée est ainsi de +/- 0,50 m au point aval. Un point de suivi est proposé au niveau de la rupture de pente, au pont du téléphérique.

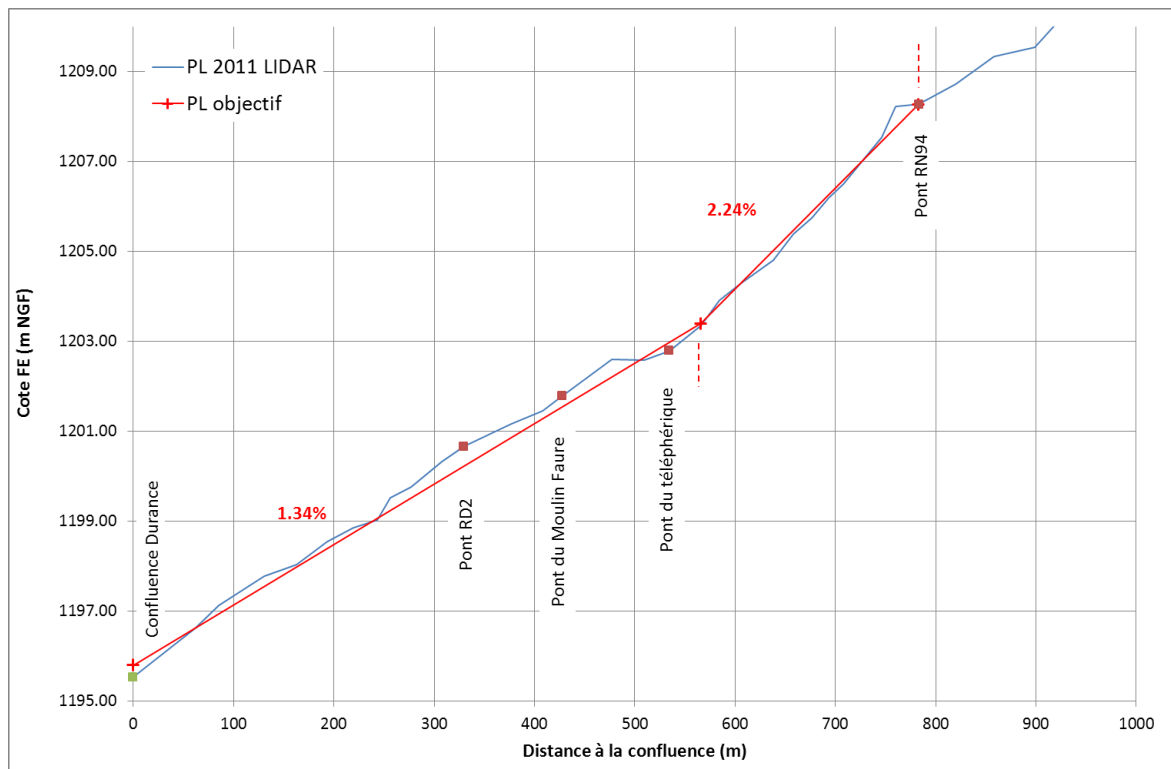


Fig. 113. Profil en long objectif de la Guisane dans la traversée de Briançon

En aval du PK200, **l'action GU-45** consiste en la création d'une plage de dépôt à la confluence Guisane – Durance. Cette action est reprise pour mémoire ici du plan de gestion de la Haute-Durance (fiche action 3 de ce plan).

8. SYNTHÈSE DES ACTIONS

8.1. PRÉSENTATION

Ce chapitre synthétise, dans le tableau suivant, les actions proposées. Celles-ci sont situées cartographiquement dans l'annexe 4.

Le tableau indique les éléments suivant :

- Type d'intervention. L'intervention est détaillée au chapitre 7 ou dans le rapport ETRM pour les interventions sur les torrents.
- Un ordre du coût correspond. Il convient de noter ici qu'il s'agit de coûts moyens susceptibles de fortes variations en fonction des conditions économiques locales au moment des travaux et des conditions de réalisation. Par exemple, le coût des enrochements est un élément essentiel mais très dépendant des conditions économiques dans des Hautes-Alpes lors de la réalisation des travaux. Il s'agit exclusivement du coût des travaux hydrauliques à l'exception du foncier et des travaux annexes (VRD notamment). D'autre part, le plan de gestion définit des principes d'aménagement plus qu'il ne définit de travaux. Le métré est alors très dépendant des solutions qui seront finalement choisies et le chiffrage ne peut correspondre qu'à un ordre de grandeur.
- Un niveau de priorité permettant de hiérarchiser les actions. Cette hiérarchisation prend en compte les conséquences de l'absence - ou de l'insuffisance - des ouvrages, leur dynamique de dégradations et les enjeux. Cette priorité est aussi issue de la concertation avec les différents acteurs. Il s'agit au final d'un choix politique et cette hiérarchisation est purement indicative. Trois niveaux de priorité sont retenus :
 - Priorité 1. Il s'agit d'intervention urgente (ouvrage en cours de dégradation) ou correspondant à des enjeux importants. L'intervention doit être engagée dès maintenant.
 - Priorité 2. Ce niveau correspond à une urgence plus faible (évolution de la situation plus lente) ou à des enjeux plus modérés. L'intervention peut alors être engagée dans un second temps.
 - Priorité 3. Dans ce cas, l'évolution est lente, ce qui ne justifie pas d'interventions rapide. De plus, et les bénéfices attendus paraissent secondaire. Ce type de d'intervention peut être différé.

Absence de priorité : aménagement lié à des enjeux secondaires de reconquête des espaces de mobilité (secteurs restreints nécessitant le déplacement de protection par exemple).

Pour les torrents, ces chiffrages excluent l'entretien des ouvrages RTM dans les bassins versants qui correspondent à des travaux indispensables mais aussi très coûteux.

Les lignes surlignées en rose pâle sont des interventions de type étude (la priorité étant celle des travaux).

8.2. PRÉCISIONS SUR LES TRAVAUX DE CONFORTEMENT DE BERGES

Dans certains secteurs, du fait des enjeux en présence et du caractère érosif de la rivière, il est préconisé la mise en place de protections de berge et/ou d'épis. Ces travaux devront obligatoirement être dimensionnés selon les règles de l'art par un bureau d'étude spécialisé en maîtrise d'œuvre fluviale.

Les techniques de protection sont à retenir en fonction du contexte et des contraintes locales. Sous réserve d'une vérification de leur adéquation rigoureuse avec les contraintes hydrauliques et morphologiques, les techniques de génie végétal seront favorisées. La présence d'affouillements importants en pied de berge empêche toutefois l'emploi de ce type de technique, sauf en la combinant avec des techniques lourdes.

Cette prise en compte des affouillements potentiels en pied de berge est un point incontournable pour la bonne conception de l'ouvrage, qu'il s'agisse de protection de talus, de mur ou d'épi. Elle devra intégrer les affouillements locaux (extrados de coude par exemple, ou rétrécissement de section) et les variations générales du lit (abaissement attendu par exemple). Les ouvrages devront donc être obligatoirement composés d'un sabot.

Pour les protections en enrochements, les règles de base suivantes doivent être respectées :

- Le dimensionnement des blocs devra être effectué en prenant en compte notamment la vitesse d'écoulement de la rivière, le fruit du talus et la position de la protection (méandre ou ligne droite, présence d'un îlot, etc.) ;
- Le fruit maximal acceptable pour une protection de berge en enrochements libres est de 3H/2V ;
- La carapace devra être composée de 2 couches de blocs et d'une couche de transition et/ou d'un géotextile, dimensionnée selon les règles de l'art.

L'emploi de gabions devra être conditionné à leur résistance au transport solide. Ils ne sont pas adaptés pour la tranche où se produit le charriage.

Pour plus de détails sur ces dimensionnements se référer au Rock Manual ou guide enrochements du Cetmef.

Tabl. 14 - Propositions d'actions sur la Guisane

Réf. action	Site	Commune	PK Guisane (m)	Nature de l'intervention	Coût approximatif (k€ HT)	remarque	Priorité
GU-01	la Guisane en amont du Casset passerelle des Boussardes	le Monétier-les-Bains	21130 - 20980	retrait du merlon RD en amont du pont sur 150 ml	30	hors valorisation aménagement à long terme non chiffré : protection berge RD amont pont	2
GU-02	le Petit Tabuc	le Monétier-les-Bains	17480	Etude pour la mise en place d'une zone de dépôt ou le déplacement du lit en aval	40		2
GU-03	la Guisane à la traversée du hameau du Casset	le Monétier-les-Bains	17350 - 17300	reprise de la protection de la berge RG sur 50 ml	46		1
GU-04	la Guisane en aval du Casset	le Monétier-les-Bains	17260 - 16970	Déplacement de la partie du parking dans EMAP, Protection de berge RG sur 60 ml en amont de la passerelle	85		3
GU-05	la Guisane en aval du Casset	le Monétier-les-Bains	16970	adaptation culée RD de la passerelle pour possibilité de contournement	10		3
GU-06	la Guisane en amont du torrent de Saint-Joseph	le Monétier-les-Bains	16530 - 16310	élargissement EMAP en RG au niveau des plans d'eau. Reconstruction de la digue et protection sur 220 ml.	290		3
GU-07	Torrent de Saint-Joseph	le Monétier-les-Bains	15950	Confortement des digues par élargissement ou mise en place d'enrochements	50 à 500		1
GU-08	Pont des Granges	le Monétier-les-Bains	15910	adaptation culée RD du pont pour possibilité de contournement	12		3
GU-09	Torrent du Grand Tabuc	le Monétier-les-Bains	15560	Etude des risques de débordement en rive droite et des aménagements nécessaires (zone de dépôt)	40		2
GU-10	Confluence Grand Tabuc	le Monétier-les-Bains	15510 - 15340	Déplacement de la décharge volume évalué à 12 000 m3	240		2
GU-11	Traversée du Monétier-les-Bains	le Monétier-les-Bains	15110 - 14110	Etude préliminaire pour le recul de la rive droite, la restructuration des protections et le réaménagement des parkings	50	chiffage travaux trop dépendant des possibilités effectives de recul.	2
GU-12	aval Monétier-les-Bains, confluence Corvaña	le Monétier-les-Bains	14110	enlèvement des dépôts (750 m3) à la confluence	20	hors valorisation	1
GU-13	Zone de divagation, ZA des Sables	le Monétier-les-Bains	14110 - 13310	enlèvement des merlons (9 000 m3) pour restaurer l'espace de mobilité	60	enlèvement merlon par étalement et réaménagement hors valorisation donc, mais reste possible	1
GU-14				retrait des remblais (14 000 m3) en rive gauche dans l'EMAP	360	hors valorisation, dépend de la nature des remblais	1
GU-15				réaménagement de la déchetterie (déplacement de 60 000 m3), reconquête de l'EMAP et protection de berge (380 ml)	790	à combiner avec réaménagement site porté par la CCB	2
GU-16				restructuration de la protection de berge en rive gauche (400 ml)	520	diagnostic des berges et des protections existantes à prévoir au préalable	2
GU-17				Elargissement du lit en amont	150		1
GU-18	Torrent de Chanteloube	le Monétier-les-Bains	13180	Construction d'un pont sur la route communale	250		2
GU-19	Torrent du Merdarel	le Monétier-les-Bains	13140	Etude pour la protection de la RD 1091	40		1
GU-20	Confluences Chanteloube et Merdarel	le Monétier-les-Bains	13280 - 13060	Elargissement du lit de la Guisane à la confluence - volume de 18 000 m3 à retirer		valorisation des matériaux à prévoir (sinon coût prohibitif - 450 k€)	1
GU-21	amont et aval pont de l'Union	le Monétier-les-Bains	12360 - 12130 également 11990 - 11910	Restauration de l'espace de mobilité par enlèvement des remblais en RD et RG (volume estimé : 18 000 m3)	470	coût hors valorisation	3
GU-22	Serre-Barbin - amont de Villeneuve	le Monétier-les-Bains / la Salle-les-Alpes	11200 - 10000	Etude préliminaire pour le recul de la rive gauche en amont et de la rive droite en aval, la restructuration des protections et le réaménagement des activités existantes dans l'emprise de l'EMAP	70	chiffage travaux trop dépendant des possibilités effectives de recul.	2
GU-23	Torrent du Bez	la Salle-les-Alpes	9290	Plages de dépôt amont	500		1
GU-24			9290 - 9100	Elargissement zone de confluence (aval rive droite : enlèvement de 2700 m3 de remblais) recul des protections en rive gauche sur 130 ml	210	hors valorisation, dépend de la nature des remblais	1
GU-25			9290 - 7980	Etude préliminaire pour l'abaissement du lit de la Guisane entre la confluence et le Moulin Baron (dont analyse des protections pour définition reprise éventuelle des fondations)	120	Estimation incertaine compte-tenu de la nécessité de procéder à des sondages pour le diagnostic des protections existantes	2
GU-26	Traversée de Villeneuve Secteur du pont de la rue Centrale	la Salle-les-Alpes	9000 - 8810	recul du parking en rive droite retrait des protections hétérogènes en amont	280		3
GU-27	aval traversée de Villeneuve	la Salle-les-Alpes	8730 - 8630 également 8510 - 8360	Restauration des poches de mobilité. Déplacement des protections et du réseau EU en rive gauche. Intervention ponctuelle en rive gauche en aval du pont de la RD 1091 (ouverture espace de mobilité en rive gauche, déplacement local réseau EU)	260		3
GU-28	Torrent de la Salle	la Salle-les-Alpes	8360	Etude de détail indispensable étant donné les enjeux sur le cône de déjection	60		1
GU-29	Torrent de la Salle	la Salle-les-Alpes	8380 - 8340	Elargissement de la rive gauche de la Guisane à la confluence (arasement terrasse)	5		1
GU-30	aval Moulin Baron	la Salle-les-Alpes	7970 - 7860	élargissement EMAP en RG, recul des protections sur 110 ml	PM	non chiffré à ce stade	
GU-31	amont Chantemerle	la Salle-les-Alpes	7360 - 7010	Restauration de l'espace de mobilité par enlèvement des remblais en RG (volume estimé : 6 000 m3)	160	hors valorisation, dépend de la nature des remblais	1
GU-32				Recul de la digue en rive droite et harmonisation du calage de la crête sur un linéaire de 300 ml	510	Peut être optimisé par valorisation des matériaux de la digue existante	2
GU-33	Torrent de Saint-Bernard	Saint-Chaffrey	6500	Etude de détail indispensable sur le cône de déjection pour la résorption des points critiques	60		1
GU-34	Amont passage couvert Chantemerle	Saint-Chaffrey	6440 - 65000	protection de la berge rive gauche entre le torrent de Saint-Bernard et le passage couvert sur 60 ml	110		1
GU-35	Torrent de Peytavin	Saint-Chaffrey	6020	Destruction habitation et recalibrage du lit	200	hors foncier	1
GU-36				Déplacement confluence	100		2
GU-37				Abaissement du chenal en amont du seuil	300		2
GU-38	Torrent du Verdarel	Saint-Chaffrey	4830 - 4610	Elargissement du lit en amont de la confluence	300		1
GU-39				Elargissement du lit de la Guisane en aval de la confluence (enlèvement remblai, réévalués à 8 000 m3 et abaissement PL Guisane)	300	hors valorisation, dépend de la nature des remblais	1
GU-40				Confortement du talus des services techniques sur 90 ml	170		1
GU-41	Torrent de Sainte-Elisabeth	Saint-Chaffrey	4470	Etude de détail du chenal dans la zone urbaine	40		2
GU-42	amont la Ribière	Briançon	2300 - 2100	Adaptation des protections aux enjeux et aux espaces de mobilité : retrait protection dégradée en RD PK 2200 à 2300 restauration protection en RG PK 2100 à 2200 (sur 90 ml)	170		2
GU-43	la Ribière	Briançon	2100 - 1500	Etude de détail de la restauration des espaces de mobilité et de diagnostic des digues du centre de vacances	30		2
GU-44	Traversée aval de Briançon	Briançon	500 - 200	Restructuration et harmonisation des protections de berges sur 300 ml et sur les deux rives	800		1
GU-45	Confluence Durance	Briançon	200 - 0	Création d'une plage de dépôt à la confluence Guisane - Durance	PM	chiffré dans le PG Haute-Durance (voir fiche action 3)	2

9. SUIVI MORPHOLOGIQUE ET SYNTHÈSE DES PROFILS EN LONG OBJECTIFS

9.1. PRINCIPES DU SUIVI MORPHOLOGIQUE

L'observation et la quantification de la **mobilité en plan et en altitude** d'un cours d'eau constituent le socle de base du suivi morphologique. La mise en place d'un **suivi des différents ouvrages** ainsi qu'un **suivi écologique** pourront compléter le suivi morphologique.

Les activités de suivi seront menées de manière préférentielle au droit de tronçons dont l'évolution pourrait impacter directement les risques des zones à enjeux. Typiquement, une zone d'exhaussement aura tendance à augmenter la fréquence des inondations tandis qu'une zone en incision pourra déstabiliser les berges et les différents ouvrages présents dans le lit ou avoir un impact sur le niveau de la nappe et la qualité des habitats aquatiques.

Les secteurs faisant l'objet d'aménagements dans le cadre du présent plan de gestion feront également l'objet d'un suivi (suivi des actions).

Les différents points du suivi sont détaillés ci-après.

9.1.1. Suivi en altitude

Le suivi de la mobilité en altitude d'un cours d'eau permet entre autres d'anticiper les problématiques d'inondation de zones à enjeux suite à un exhaussement du lit ou de déstabilisation d'ouvrages et de berges suite à l'incision de celui-ci.

Il se caractérise notamment par :

- La définition des différents **niveaux du lit actif** au niveau de sections particulières (fond extrême, fond moyen, fil d'eau à l'étiage),
- L'estimation de la **pente** à l'échelle du tronçon de rivière étudié (pente hydraulique, pente du fond, etc.).

Il apparaît que la mesure la plus fiable et la plus simple à mettre en œuvre pour caractériser l'évolution du profil en long d'une rivière est la mesure de ligne d'eau à l'étiage. La méthodologie à mettre en place est définie ci-après.

L'analyse de ces différents paramètres permet de caractériser l'évolution morphologique du lit (incision du chenal principal, exhaussement du fond moyen, diminution de la pente moyenne...).

Ces informations proviendront essentiellement du suivi topographique (profils en long et profils en travers, ou autre relevés type LIDAR). Toutefois, elles peuvent être précédées et déclenchées par des mesures et observations de terrain ponctuelles.

Une attention particulière devra être portée sur l'évolution altimétrique des zones de confluence avec les torrents, où les apports brutaux des torrents peuvent générer une rehausse du niveau du lit préjudiciable pour les inondations (à évaluer en fonction des capacités de reprise de la rivière).

9.1.2. Suivi en plan

Le suivi de la mobilité en plan d'un cours d'eau permet d'anticiper les problématiques d'érosion, notamment au droit d'ouvrages de protection ou de zones à enjeux.

Il se caractérise notamment par :

- La définition de l'implantation **des berges** (positionnement en plan, largeur à plein bord). La définition de l'emprise des berges permet ainsi au chargé du suivi de quantifier la progression d'une zone d'érosion ainsi que le déplacement latéral global du lit actif ;
- L'observation de **l'évolution du type morphologique** (chenal unique à méandres, dans gorges, endigué, tresses...). Toutefois, sauf en cas d'aménagement lourd ou de crue exceptionnelle modifiant le comportement du cours d'eau, l'évolution de son type morphologique est généralement lent, hormis au droit des anciens pièges à matériaux où l'évolution peut être rapide.

Ces informations peuvent être obtenues par différents moyens : suivi visuel, mesures ponctuelles, topographie, orthophotographies.

9.1.3. Suivi des ouvrages (protections de berge, digues, ponts, etc.)

La destruction totale ou partielle d'un ouvrage peut être la conséquence directe mais également un facteur d'évolution du cours d'eau. De plus, ces ouvrages constituent un repère fixe et souvent facilement accessible permettant d'observer assez précisément l'évolution du lit de manière ponctuelle.

Il est donc nécessaire de porter une surveillance accrue sur l'évolution des désordres observés au droit des différents ouvrages présents le long du cours d'eau. Ainsi, le suivi des ouvrages se concentrera notamment :

- sur les **évolutions du lit au droit de l'ouvrage** : zones d'affouillement/érosion ou d'engravement (diminution des capacités de l'ouvrage) ;
- sur **l'état global de l'ouvrage** : apparition de faiblesses (affaissement, chutes de blocs, fissures, dégradations...) pour prévenir toute catastrophe.

Ces informations seront collectées lors des visites de terrain et le cas échéant, comparées avec les plans initiaux des ouvrages ou les informations collectées lors de la campagne précédente (comparaison des tirants d'air, assise de l'ouvrage, état des protections longitudinales, etc.). Ils pourront justifier le cas échéant, des actions de renforcement/réhabilitation/reconstruction.

Les ouvrages nécessitant un suivi particulier sont intégrés dans les secteurs à risques mentionnés dans le § 9.2.4.

9.1.4. Suivi global

Les différents suivis décrits ci-avant seront complétés par un suivi global de l'évolution du lit et des activités environnantes. L'objet de ce suivi sera notamment :

- D'observer l'apparition de nouveaux désordres (naturels) potentiellement générateurs de risques. ;
- D'identifier de nouvelles activités (enjeux, exploitations, dépôts ...) potentiellement nouveaux enjeux ;

- D'échanger avec la population sur le ressenti de l'évolution du cours d'eau, notamment à la suite de crues morphogènes, et les activités anthropiques le long du lit.

9.1.5. Mise à jour du plan de gestion

Ce plan de gestion de la Guisane a été réalisé en 2012-2013. Au gré des futures crues et événements hydrauliques, la Guisane va être amenée à modifier son lit et ses berges.

En fonction des observations réalisées lors du suivi proposé, il sera nécessaire tous les 10 ans environ de faire un bilan global du plan de gestion, des modifications observées et des travaux réalisés.

Ce bilan pourra conduire à revoir la définition des espaces de mobilité et des profils objectifs.

9.2. METHODOLOGIE DE SUIVI MORPHOLOGIQUE

9.2.1. Suivi en altitude

Ce suivi est directement lié à la gestion du profil en long des rivières et devra se baser sur le profil en long objectif défini dans le cadre du plan de gestion.

Il est basé en première intention sur une analyse de terrain (visuelle et/ou altimétrique). L'observation par le chargé de suivi d'une évolution du lit notable susceptible d'atteindre le niveau du profil objectif ou du profil maximal de curage entrainera la réalisation d'un profil en long par un géomètre expert.

9.2.1.1. OBSERVATION VISUELLE

Sur chaque partie du profil objectif des repères visuels sont fournis sous la forme de photographies d'éléments caractéristiques (ouvrage, protection longitudinale, tronçon de rivière, etc.).

Des observations devront être réalisées par le chargé de suivi par comparaison in-situ des photographies des fiches et du terrain à la date j.

Sur une grande partie des ponts et sur quelques protections longitudinales, des simples traits de peinture devront en préalable être mis en place pour matérialiser :

- Le profil objectif,
- Le profil d'alerte maximal,
- Le profil de curage minimal (si possible).

Attention : ces profils sont des profils de ligne d'eau d'étiage. L'observation doit donc être faite par rapport à la ligne d'eau (et non par rapport au fond du lit) et pour un débit proche de l'étiage. Le bassin versant de la Guisane dispose d'une station hydrométrique au Casset. Ce point étant utilisé comme point de suivi, la mesure à cette station (condition : débit inférieur à 2 m³/s), devra être complétée par la lecture de la station de Briançon sur la Durance, en aval de la confluence avec la Guisane (condition : débit inférieur à 15 m³/s), tout en vérifiant sur le terrain que ces conditions d'étiage sont bien présentes.

Les valeurs de débits à la station de Briançon et à la station du Casset ne sont pas disponibles en temps réel sur internet, mais avec un délai de quelques jours sur le site de la banque Hydro : www.hydro.eaufrance.fr/.

La simple matérialisation de traits de peinture permettra une analyse rapide par le chargé de suivi des évolutions du lit. Ces traits devront être calés en mètre NGF par un géomètre expert.

La localisation de ces repères à mettre en place est mentionnée au § 9.3 et sur la cartographie de l'annexe 4.

Lorsque ces repères sont situés au droit de pont, on doublera leur mise en place par une mesure du tirant d'air du pont (utile en cas de disparition des repères).

9.2.1.2. MISE EN PLACE D'ECHELLES DE SUIVI

Les observations visuelles sont très dépendantes du débit. Dans les secteurs où l'évolution attendue est importante et/ou les enjeux sont particulièrement forts, une échelle limnimétrique sera mise en place. Celle-ci sera calée en m NGF et devra être suffisamment enfoncée dans le fond du lit de la rivière pour permettre de mesurer le niveau d'alerte minimale (s'il existe) ou a minima le niveau de curage minimal. Sur ces échelles, là encore les différents niveaux de référence seront matérialisés.

Attention : ces profils sont des profils de ligne d'eau d'étiage. L'observation doit donc être faite par rapport à la ligne d'eau (et non par rapport au fond du lit) et pour un débit proche du débit d'étiage (cf. paragraphe précédent).

Par ailleurs, le niveau du fil d'eau au droit de ces échelles devra être relevé très régulièrement, notamment avant la première crue morphogène de manière à établir un graphique entre le débit instantané à la station de référence la plus proche et le niveau lu à l'échelle (en m NGF). Plus le nombre de points avant évolution du lit sera important, plus fiable sera l'analyse de l'évolution du lit en post crue morphogène, en effet la divergence du graphique (signe d'une évolution du lit) sera plus visible.

Les graphiques réalisés ne sont pas des courbes de tarage. En effet, on ne cherchera pas à rapporter le débit de référence lu à la station au débit réel au point d'étude.

Il est prévu la mise en place de quatre échelles :

- A la passerelle du Casset (échelle existante, station hydrométrique) ;
- Au pont de la Route du Club au Monétier-les-Bains ;
- A la passerelle dans la traversée de Villeneuve située en amont de la confluence avec le torrent du Bez ;
- Au pont du Parc des Colombiers, dans la traversée de Chantemerle.

Attention : ces échelles devront être positionnées de manière à pouvoir lire de façon précise le débit d'étiage et calées par un géomètre expert en m NGF.

9.2.1.3. FREQUENCE DES OBSERVATIONS

Les observations visuelles seront régulières, a minima :

- à la fin de la période de hautes eaux (octobre),
- si une crue supérieure à la crue de période de retour 2 ans survient à l'automne, à l'issue de cette crue,
- après chaque crue morphogène d'un des torrents affluents (au droit, en amont et en aval de la confluence).

Tabl. 15 - Débits de pointes fréquentiels estimés aux points clés du bassin versant de la Guisane

Localisation	Bassin versant (km ²)	Qix2 (m ³ /s)	Qix5 (m ³ /s)	Qix10 (m ³ /s)	Qix20 (m ³ /s)	Qix50 (m ³ /s)	Qix100 (m ³ /s)
La Guisane au Casset	80	14	18	21	35	62	90
La Guisane au Monétier	105	18	22	26	42	77	111
La Guisane à la Salle les Alpes	131	21	26	31	50	90	131
La Guisane à Briançon (confluence avec la Durance)	200	29	35	42	69	124	179

En plus, il sera nécessaire après la mise en place des échelles, dans les premiers mois, de réaliser une dizaine de mesures pour chacune des échelles à différents débits. Il est inutile de faire des mesures hors débit d'étiage.

L'ensemble des photographies, mesures et observations devra être consigné dans une base de données par profil objectif de manière à pouvoir suivre très précisément l'évolution du lit.

9.2.1.4. DECLENCHEMENT DES LEVES TOPOGRAPHIQUES

L'atteinte du profil d'alerte maximal ou minimal ou le signe d'une dérivation sur le graphique d'une échelle ou encore l'observation d'une évolution importante du lit (dépôt à une confluence de torrent, évolution visible par rapport aux photographies) doit entraîner le déclenchement d'un levé topographique sur un linéaire minimal de 1000 ml entourant la zone ayant évoluée (éventuellement moins au niveau des confluences des torrents).

Ce levé topographique devra être un levé de la ligne d'eau d'étiage réalisé avec un débit proche de l'étiage. Le bassin versant de la Guisane dispose d'une station hydrométrique au Casset. Ce point étant utilisé comme point de suivi, la mesure à cette station (condition : débit inférieur à 2 m³/s), devra être complété par la lecture de la station de Briançon sur la Durance, en aval de la confluence avec la Guisane (condition : débit inférieur à 15 m³/s), tout en vérifiant sur le terrain que ces conditions d'étiage sont bien présentes.

Si le profil d'alerte maximal est réellement dépassé sur plus de 400 ml (100 ml autour de la confluence des torrents), un curage pourra être programmé. Si le profil d'alerte minimal est atteint sur plus de 400 ml, une étude ou des travaux devront être réalisés rapidement.

En outre, un levé du fil d'eau sur l'ensemble du linéaire où un profil objectif est défini sera réalisé tous les 5 ans environ, et fera l'objet d'une analyse.

9.2.2. Suivi en plan

Le suivi en plan sera effectué sur la base de photographies aériennes et de visites in-situ.

9.2.2.1. VISITES IN-SITU

Des visites seront effectuées tous les ans après la période de hautes eaux (octobre) par le chargé de suivi :

- Au droit des secteurs sensibles (cf. § 9.2.4),
- Ponctuellement sur la base de témoignages de riverains ou d'informations autres,

- Au droit des confluences de torrents après chaque crue de ceux-ci.

Toutes les crues de période de retour supérieure à 2 ans (cf. Tabl. 15 -), devront être suivies d'un parcours exhaustif du linéaire.

Une analyse des évolutions devra alors être réalisée et déboucher éventuellement sur des travaux notamment de confortement d'ouvrages si-nécessaire.

Il sera recherché :

- Les érosions de berge et les anses d'érosion,
- Les dégradations d'ouvrage,
- Les changements morphologiques du lit,
- Les modifications majeures des bancs,
- Des évolutions de la largeur du lit.

9.2.2.2. PHOTOGRAPHIES AERIENNES

Tous les 5 ans, une orthophotographie devra être acquise auprès de l'IGN. La comparaison du lit entre 2009 (date de l'orthophotographie utilisée dans le cadre du plan de gestion) et ce nouveau levé devra être réalisée de manière à analyser les évolutions du lit en plan. Une comparaison sera également réalisée par rapport aux différents espaces de mobilité définis dans le cadre du plan de gestion.

En post-crue (période de retour 5 ans minimum), il sera intéressant de réaliser rapidement une reconnaissance aérienne du lit. Celui-ci pourra être comparé à l'orthophotographie la plus récente existante.

9.2.3. Suivi des évolutions morphologiques

Quelques secteurs particuliers vont certainement subir des évolutions morphologiques importantes. Ces secteurs devront l'objet d'une visite annuelle après la période de hautes eaux.

A ce stade, un secteur est en particulier identifié :

- Zone de divagation de Pré-Bagnols, ZA des Sables (PK 14100 – 13300).

Ces visites comporteront une observation visuelle et une prise de photographies. L'analyse portera sur la comparaison avec les photographies prises dans le cadre du plan de gestion et sera couplée avec une analyse de l'évolution altimétrique de la zone.

9.2.4. Suivi des zones à risque

Un suivi particulier des zones à risque et identifiées comme telles dans le cadre du plan de gestion devra être réalisé de manière particulièrement attentive.

Ces secteurs sont listés ci-dessous :

- Sur la commune de Monétier-les-Bains :
 - Traversée du Casset et confluence avec le Petit Tabuc (PK 17500 – 17000),
 - Traversée du Monétier et confluence avec le Grand Tabuc (PK 15600 – 14000),
 - Traversée des Guibertès (PK 13000 – 12500),
 - Entrée de la zone de Villeneuve (PK 11200 à la limite communale) ;

- Sur la commune de la Salle-les-Alpes :
 - Traversée de Villeneuve intégralement, du pont du poste électrique au deuxième pont de la RD 1091, avec la confluence du torrent du Bez (limite communale – PK 8500),
 - Début de la traversée de Chantemerle (PK 7400 à la limite communale) ;
- Sur la commune de Saint-Chaffrey :
 - Traversée de Chantemerle, avec la confluence des torrents de Saint-Bernard et de Peytavin (limite communale – PK 6000),
 - Réseau EU et chemin en aval du PK 6000 jusqu'à la limite communale,
 - Confluence Verdarel (PK 4830 – 4600) ;
- Sur la commune de Briançon :
 - Secteur du hameau de la Ribière, avec les protections dégradées (PK 2300 – 1500),
 - Traversée de Briançon en aval de la RN94 (PK 800 à la confluence Durance).

Attention : dans ces secteurs, ne sont pas listés les secteurs risquant de subir des débordements importants du fait du dépôt de matériaux car ceux-ci seront rapidement identifiés en post-cruie par les riverains ou les communes. Les secteurs cités sont soumis à un risque moins facilement identifiable par les riverains et nécessitent donc une surveillance par le chargé de suivi.

9.2.5. Suivi des actions mises en place

Toutes les actions décrites dans le plan de gestion devront bénéficier d'un suivi post-travaux si elles sont réalisées afin de vérifier l'effet bénéfique en termes de morphologie, d'écologie ou autre, à court, moyen et long terme. Ce suivi sera accompagné d'un état des lieux initial précis et devra être prévu dès la phase de projet.

Un retour d'expérience sur l'ensemble des actions réalisées sera développé.

9.2.6. Rapport bilan

Le chargé de suivi devra produire annuellement et après chaque crue des torrents affluents ou de la Guisane de période de retour supérieure à 2 ans, un suivi global.

Ce suivi comportera :

- Un suivi altimétrique,
- Un suivi en plan,
- Un suivi morphologique,
- Un suivi des actions,
- Un suivi de l'évolution des zones à risque,
- avec mise en perspective à l'échelle de l'ensemble du bassin versant au regard de l'importance des crues survenues depuis le dernier suivi.

Ce rapport devra permettre soit de déclencher (après autorisation des services de l'état) des curages et/ ou des travaux, soit de mettre en alerte et donc de réaliser un suivi plus régulier dans certains secteurs.

9.3. SYNTHESE DES PROFILS EN LONG OBJECTIFS

9.3.1. Préambule

Sur les figures suivantes sont portés :

- Un graphe de profil en long avec :
 - Le profil LIDAR d'avril 2011,
 - Le profil objectif retenu,
 - Le profil maximal, dont l'atteinte déclenche, sous réserve des conditions ci-après, une action de curage,
 - Le profil minimal, qui est à la fois le profil en fin d'action de curage, et une limite au-delà de laquelle, il doit être examiné les conséquences et les causes des évolutions constatées du lit ;
- Un tableau des cotes associées aux profils définis plus haut, avec les points remarquables et les points de suivi réguliers (cf. § 9.3.4 et suivants) ;
- Des photographies des points de suivi.

9.3.2. Modalités d'usage du profil en long objectif et modalités de curage

Des levés topographiques, avec a minima le fil d'eau à l'étiage, seront réalisés avant et après opération de curage.

Les prélèvements seront réalisés dans la partie centrale de la rivière mais pas sur les berges. Cette bande de non intervention correspondra au 1/10 de la largeur du lit le long de chaque berge.

D'autre part, afin d'éviter un étalement du débit d'étiage, le lit après prélèvement présentera une section transversale en forme de V avec une pente transversale de 1 % environ pour éviter l'étalement du débit d'étiage et le réchauffement de l'eau. Le lit retrouvera rapidement une morphologie plus naturelle à la première augmentation du débit liquide. Une géométrie précise n'est donc pas nécessaire, un terrain irrégulier étant - au contraire - plus favorable à la reconquête par la flore et la faune.

Le point bas du V ne correspond pas forcément au centre du lit mais peut être déplacé. Cet aspect est cependant secondaire, la rivière retrouvant rapidement ses divagations naturelles - et inévitables.

La figure suivante illustre une telle coupe type. Le niveau objectif est le profil minimal.

Toutes les procédures liées au Code de l'Environnement devront être prises en compte.

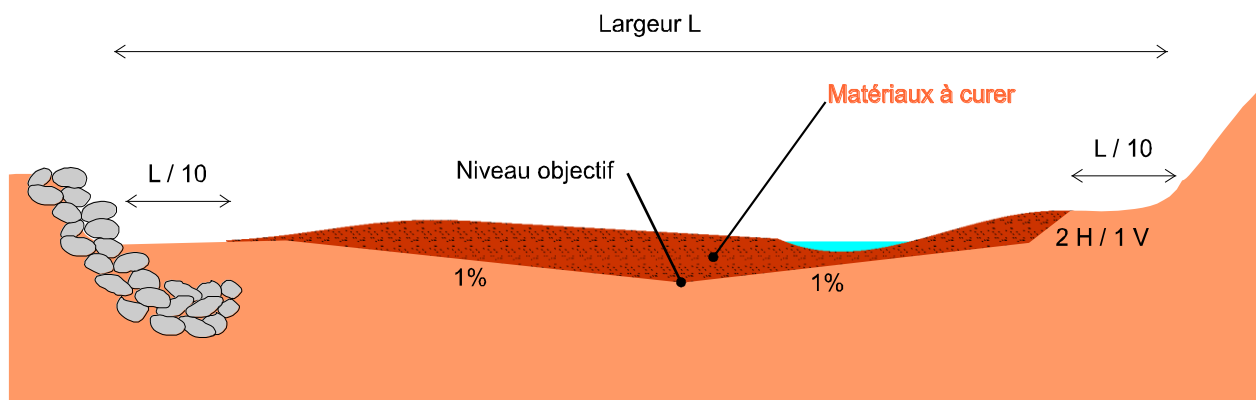


Fig. 114. Coupe schématique d'une zone de curage (source ETRM)

9.3.3. Points de définition du profil objectif

Le tableau suivant définit, sur la Guisane jusqu'à la confluence avec la Durance l'ensemble des points du profil en long objectif, le profil d'alerte maximal et le profil d'alerte minimal. Les écarts au profil en long objectif pour les cotes minimale et maximale sont définis en fonction des principes de gestion (voir chapitre 7).

Tabl. 16 - Définition du profil objectif de la Guisane en amont du torrent de Sainte-Elisabeth

PK (m)	Cote PL objectif (m NGF)	pente du tronçon précédent	Cote d'alerte minimale (m NGF)	Ecart minimal / objectif (m)	Cote d'alerte maximale (m NGF)	Ecart maximal / objectif (m)
17775	1519.80		1519.50	-0.3	1520.20	0.4
17476	1511.32	2.84%	1511.02	-0.3	1511.72	0.4
17301	1504.77	3.74%	1504.47	-0.3	1505.17	0.4
16213	1484.86	1.83%	1484.36	-0.5	1485.36	0.5
15728	1477.91	1.43%	1477.61	-0.3	1478.31	0.4
14572	1457.22	1.79%	1456.92	-0.3	1457.62	0.4
13220	1437.70	1.44%	1437.40	-0.3	1438.20	0.5
12959	1427.95	3.74%	1427.65	-0.3	1428.25	0.3
12475	1418.68	1.92%	1418.38	-0.3	1418.98	0.3
12122	1413.31	1.52%	1413.01	-0.3	1413.81	0.5
11909	1410.5	1.32%	1410.20	-0.3	1411.00	0.5
11109	1398.96	1.44%	1398.66	-0.3	1399.46	0.5
10821	1395.07	1.35%	1394.77	-0.3	1395.57	0.5
9300	1379.29	1.04%	1378.99	-0.3	1379.59	0.3
8360	1369.57	1.03%	1369.27	-0.3	1369.87	0.3
7945	1363.28	1.52%	1362.98	-0.3	1363.78	0.5
7417	1357.13	1.16%	1356.83	-0.3	1357.43	0.3
6506	1348.94	0.90%	1348.64	-0.3	1349.24	0.3
6223	1341.71	2.55%	1341.41	-0.3	1342.21	0.5
5602	1327.65	2.26%	1327.35	-0.3	1328.15	0.5
<i>seuil Pont Carle</i>						
5083	1315.81		1315.31	-0.5	1316.31	0.5
4831	1312.96	1.13%	1312.46	-0.5	1313.46	0.5
4481	1303.03	2.84%	1302.53	-0.5	1303.53	0.5

Tabl. 17 - Définition du profil objectif de la Guisane dans Briançon

PK (m)	Cote PL objectif (m NGF)	pente du tronçon précédent	Cote d'alerte minimale (m NGF)	Ecart minimal / objectif (m)	Cote d'alerte maximale (m NGF)	Ecart maximal / objectif (m)
783	1208.27		1207.97	-0.3	1208.77	0.5
566	1203.4	2.24%	1203.1	-0.3	1203.90	0.5
0	1195.8	1.34%	1195.3	-0.5	1196.30	0.5

9.3.4. Profil en long objectif dans le secteur du Casset

PK (m)	Cote PL objectif (m NGF)	Point particulier	Cote d'alerte minimale (m NGF)	Cote d'alerte maximale (m NGF)	Type suivi	Commentaire
17700	1517.7		1517.4	1518.1		
17600	1514.8		1514.5	1515.2		
17500	1512.0		1511.7	1512.4		
17439	1509.9	Passerelle du Casset	1509.6	1510.3	Echelle limnimétrique	station existante
17400	1508.5		1508.2	1508.9		
17300	1504.8		1504.5	1505.2		
17200	1502.9		1502.6	1503.3		
17100	1501.1		1500.8	1501.5		
17000	1499.3		1498.9	1499.7		
16972	1498.7	Passerelle pisciculture	1498.4	1499.2		
16900	1497.4		1497.1	1497.9		
16800	1495.6		1495.2	1496.0		
16700	1493.8		1493.4	1494.2		
16600	1491.9		1491.5	1492.4		
16500	1490.1		1489.7	1490.6		
16400	1488.3		1487.8	1488.8		
16300	1486.5		1486.0	1486.9		
16200	1484.7		1484.2	1485.2		
16100	1483.2		1482.8	1483.7		
16000	1481.8		1481.4	1482.3		

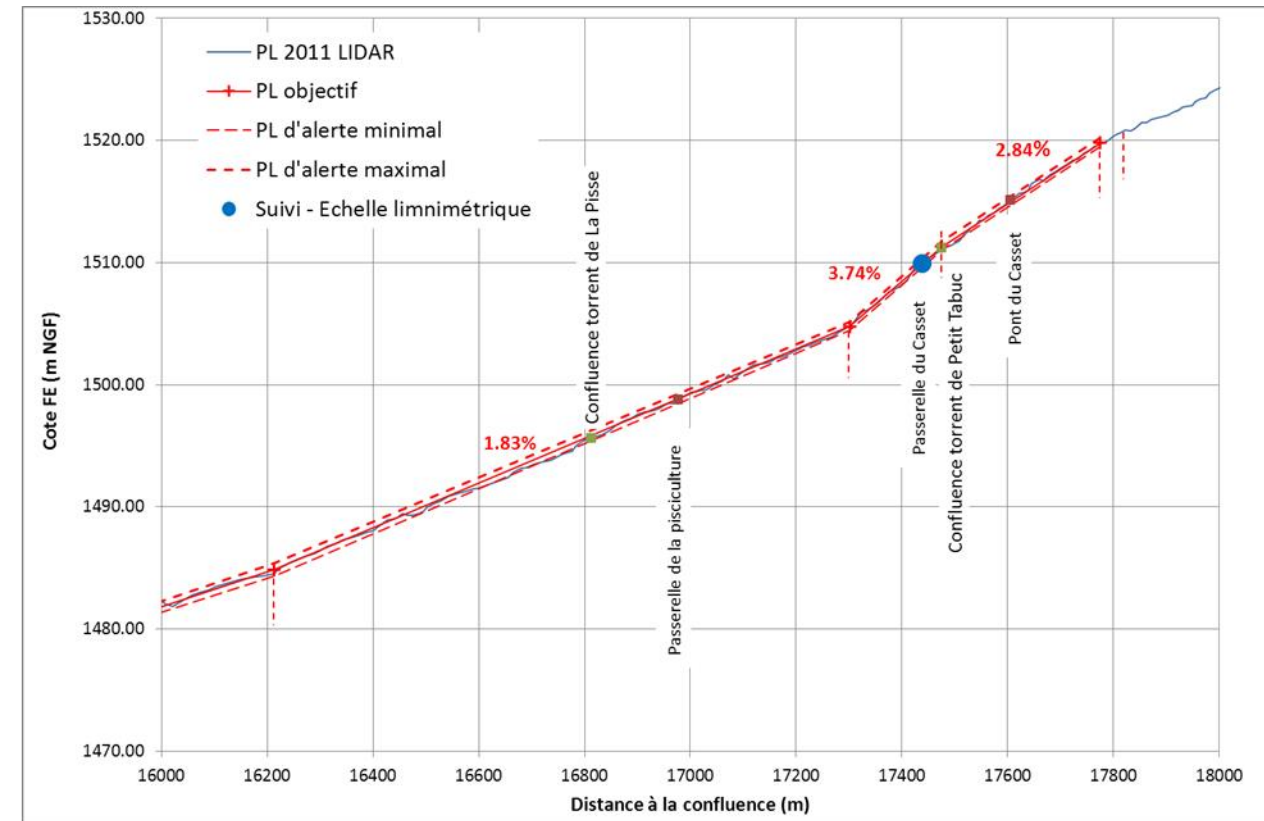


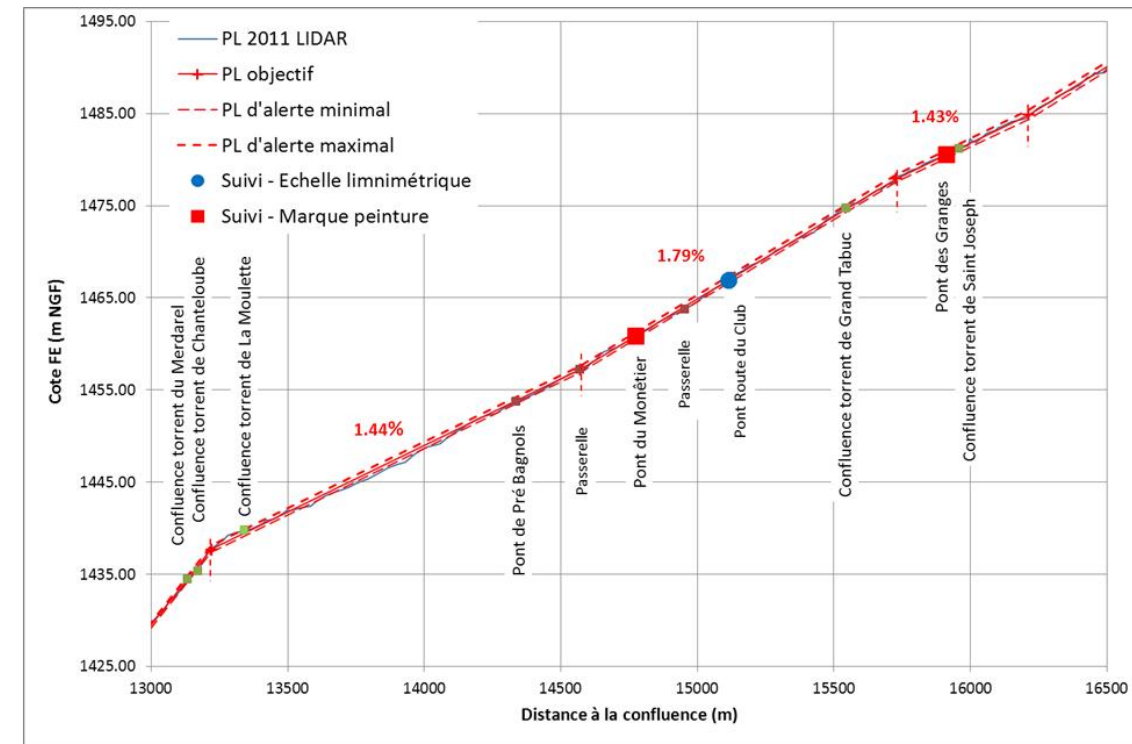
Photo 4 mai 2012

Passerelle du Casset et station hydrométrique

Fig. 115. Profil en long objectif dans le secteur du Casset

9.3.5. Profil en long objectif dans le secteur du Monétier-les-Bains

PK (m)	Cote PL objectif (m NGF)	Point particulier	Cote d'alerte minimale (m NGF)	Cote d'alerte maximale (m NGF)	Type suivi	Commentaire
16500	1490.1		1489.7	1490.6		
16400	1488.3		1487.8	1488.8		
16300	1486.5		1486.0	1486.9		
16200	1484.7		1484.2	1485.2		
16100	1483.2		1482.8	1483.7		
16000	1481.8		1481.4	1482.3		
15913	1480.6	Pont des Granges	1480.2	1481.0	Marque peinture	
15900	1480.4		1480.0	1480.8		
15800	1478.9		1478.6	1479.4		
15700	1477.4		1477.1	1477.8		
15600	1475.6		1475.3	1476.0		
15500	1473.8		1473.5	1474.2		
15400	1472.0		1471.7	1472.4		
15300	1470.2		1469.9	1470.6		
15200	1468.5		1468.2	1468.9		
15114	1466.9	Pont Route du Club	1466.6	1467.3	Echelle limnimétrique	
15100	1466.7		1466.4	1467.1		
15000	1464.9		1464.6	1465.3		
14950	1464.0	Passerelle du centre thermal	1463.7	1464.4		
14900	1463.1		1462.8	1463.5		
14800	1461.3		1461.0	1461.7		
14775	1460.9	Pont de Monétier	1460.6	1461.3	Marque peinture	
14700	1459.5		1459.2	1459.9		
14600	1457.7		1457.4	1458.1		
14568	1457.2	Passerelle Monétier	1456.9	1457.6		
14500	1456.2		1455.9	1456.6		
14400	1454.7		1454.4	1455.1		
14331	1453.7	Pont de Pré Bagnols	1453.4	1454.2		
14300	1453.3		1453.0	1453.7		
14200	1451.8		1451.5	1452.3		
14100	1450.4		1450.1	1450.8		
14000	1449.0		1448.7	1449.4		
13900	1447.5		1447.2	1448.0		
13800	1446.1		1445.8	1446.5		
13700	1444.6		1444.3	1445.1		
13600	1443.2		1442.9	1443.7		
13500	1441.7		1441.4	1442.2		
13400	1440.3		1440.0	1440.8		
13300	1438.9		1438.6	1439.3		
13200	1437.0		1436.7	1437.4		
13100	1433.2		1432.9	1433.6		
13000	1429.5		1429.2	1429.8		



Pont des Granges

Photos 4 mai 2012



Pont Route du Club



Pont de Monétier

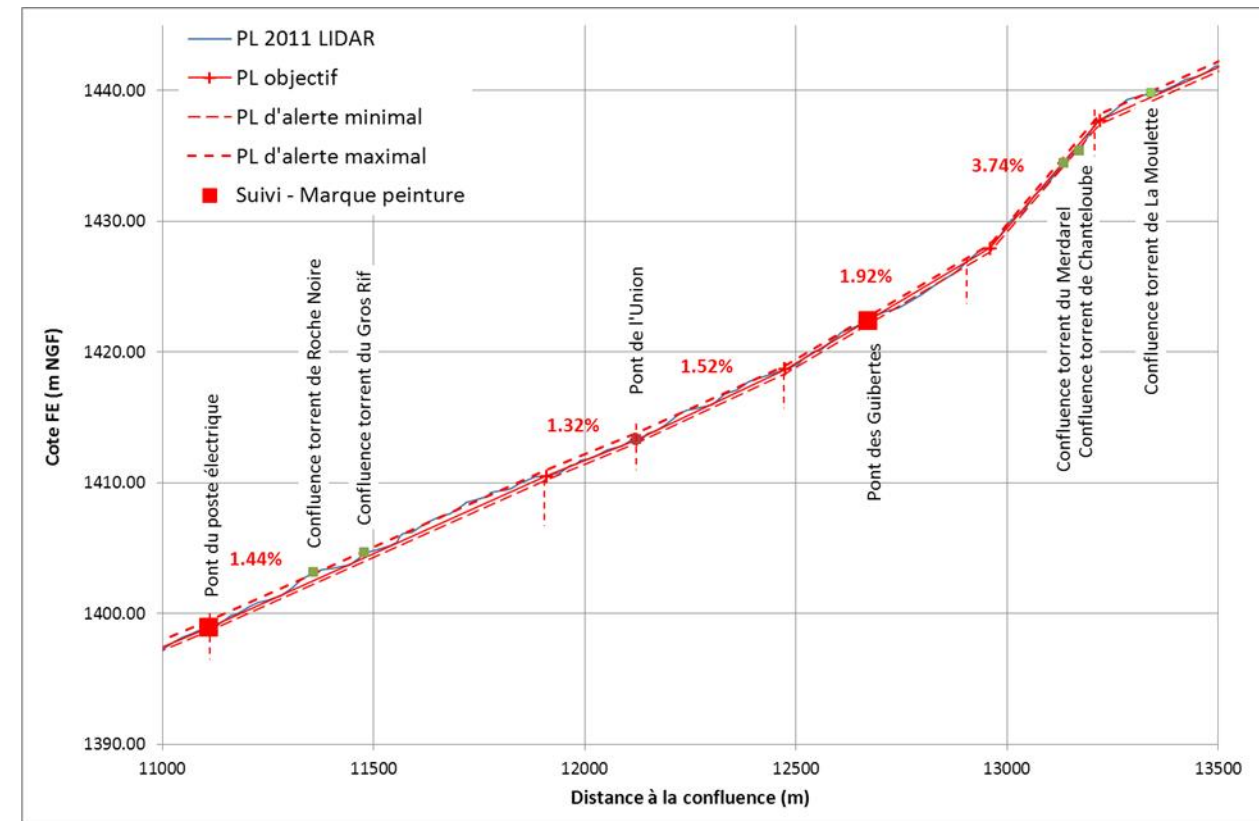


Pont de Monétier

Fig. 116. Profil en long objectif dans le secteur du Monétier-les-Bains

9.3.6. Profil en long objectif dans le secteur des Guibertes

PK (m)	Cote PL objectif (m NGF)	Point particulier	Cote d'alerte minimale (m NGF)	Cote d'alerte maximale (m NGF)	Type suivi	Commentaire
13500	1441.7		1441.4	1442.2		
13400	1440.3		1440.0	1440.8		
13300	1438.9		1438.6	1439.3		
13200	1437.0		1436.7	1437.4		
13100	1433.2		1432.9	1433.6		
13000	1429.5		1429.2	1429.8		
12900	1426.8		1426.5	1427.1		
12800	1424.9		1424.6	1425.2		
12700	1423.0		1422.7	1423.3		
12670	1422.4	Pont des Guibertes	1422.1	1422.7	Marque peinture	ou sur les enrochements RD PK 12700
12600	1421.1		1420.8	1421.4		
12500	1419.2		1418.9	1419.5		
12400	1417.5		1417.2	1417.9		
12300	1416.0		1415.7	1416.4		
12200	1414.5		1414.2	1415.0		
12128	1413.4	Pont de l'Union	1413.1	1413.9		
12100	1413.0		1412.7	1413.5		
12000	1411.7		1411.4	1412.2		
11900	1410.4		1410.1	1410.9		
11800	1408.9		1408.6	1409.4		
11700	1407.5		1407.2	1408.0		
11600	1406.0		1405.7	1406.5		
11500	1404.6		1404.3	1405.1		
11400	1403.2		1402.9	1403.7		
11300	1401.7		1401.4	1402.2		
11200	1400.3		1400.0	1400.8		
11109	1399.0	Pont du poste électrique	1398.7	1399.5	Marque peinture	
11100	1398.8		1398.5	1399.3		
11000	1397.5		1397.2	1398.0		



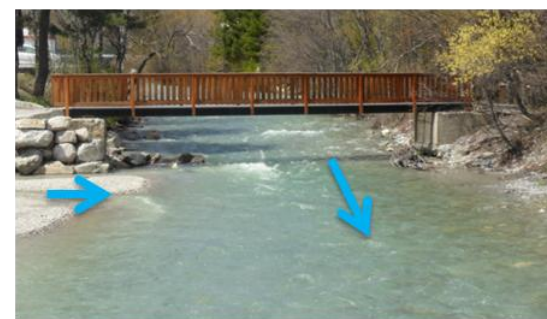
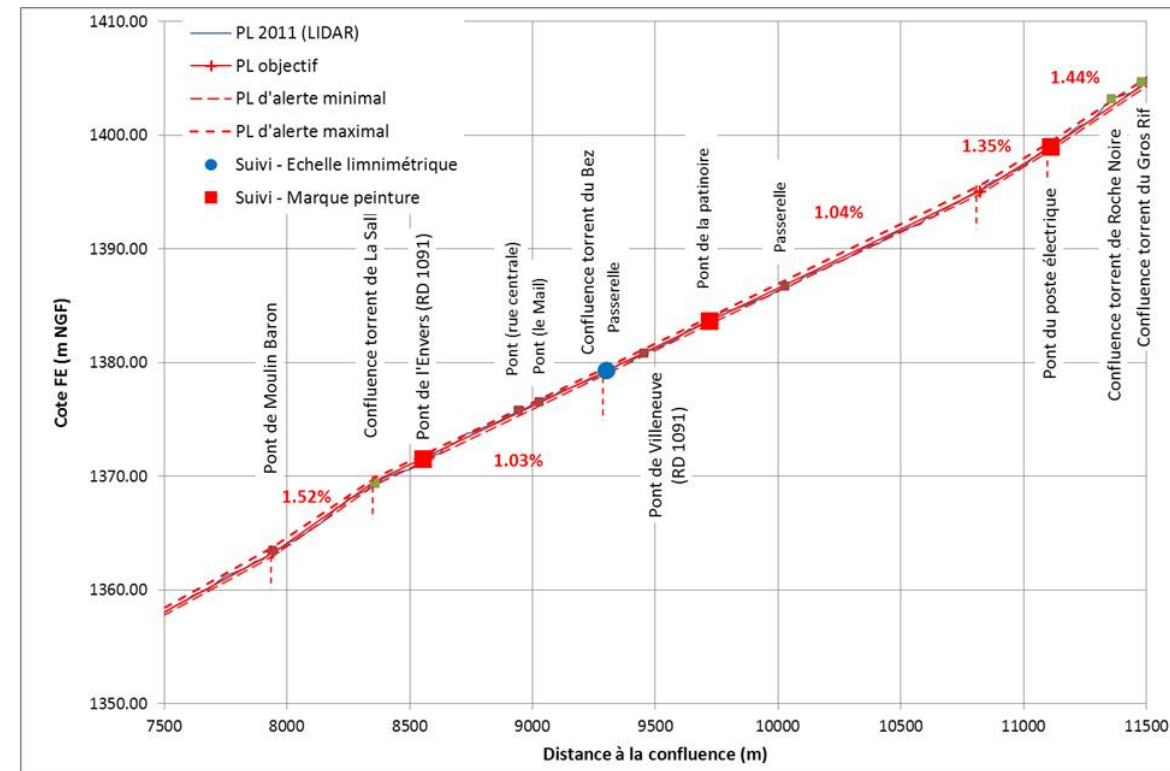
Amont Pont des Guibertes

Photo 3 mai 2012

Fig. 117. Profil en long objectif dans le secteur des Guibertes

9.3.7. Profil en long objectif dans la traversée de Villeneuve

PK (m)	Cote PL objectif (m NGF)	Point particulier	Cote d'alerte minimale (m NGF)	Cote d'alerte maximale (m NGF)	Type suivi	Commentaire
11500	1404.6		1404.3	1405.1		
11400	1403.2		1402.9	1403.7		
11300	1401.7		1401.4	1402.2		
11200	1400.3		1400.0	1400.8		
11109	1399.0	Pont du poste électrique	1398.7	1399.5	Marque peinture	
11100	1398.8		1398.5	1399.3		
11000	1397.5		1397.2	1398.0		
10900	1396.1		1395.8	1396.6		
10800	1394.9		1394.6	1395.3		
10700	1393.8		1393.5	1394.3		
10600	1392.8		1392.5	1393.2		
10500	1391.7		1391.4	1392.2		
10400	1390.7		1390.4	1391.1		
10300	1389.7		1389.4	1390.1		
10200	1388.6		1388.3	1389.0		
10100	1387.6		1387.3	1388.0		
10022	1386.8	Passerelle amont Villeneuve	1386.5	1387.2		
10000	1386.6		1386.3	1386.9		
9900	1385.5		1385.2	1385.9		
9800	1384.5		1384.2	1384.8		
9720	1383.6	Pont de la patinoire	1383.3	1384.0	Marque peinture	
9700	1383.4		1383.1	1383.8		
9600	1382.4		1382.1	1382.7		
9420	1380.5	Pont de Villeneuve (RD)	1380.2	1380.9		
9400	1380.3		1380.0	1380.6		
9300	1379.3	Passerelle	1379.0	1379.6	Echelle limnimétrique	
9200	1378.3		1378.0	1378.6		
9100	1377.2		1376.9	1377.5		
9022	1376.4	Pont (le Mail)	1376.1	1376.7		
9000	1376.2		1375.9	1376.5		
8935	1375.5	Pont (rue Centrale)	1375.2	1375.8		
8900	1375.2		1374.9	1375.5		
8800	1374.1		1373.8	1374.4		
8700	1373.1		1372.8	1373.4		
8600	1372.1		1371.8	1372.4		
8556	1371.6	Pont de l'Envers (RD1091)	1371.3	1371.9	Marque peinture	
8500	1371.0		1370.7	1371.3		
8400	1370.0		1369.7	1370.3		
8300	1368.7		1368.4	1369.0		
8200	1367.1		1366.8	1367.5		
8100	1365.6		1365.3	1366.1		
8000	1364.1		1363.8	1364.6		
7980	1363.8	Pont du Moulin Baron	1363.5	1364.3		
7900	1362.8		1362.5	1363.2		
7800	1361.6		1361.3	1362.0		
7700	1360.4		1360.1	1360.8		
7600	1359.3		1359.0	1359.6		
7500	1358.1		1357.8	1358.4		



Passerelle amont immédiat confluence torrent du Bez



Pont de la patinoire (chemin des Charrières)



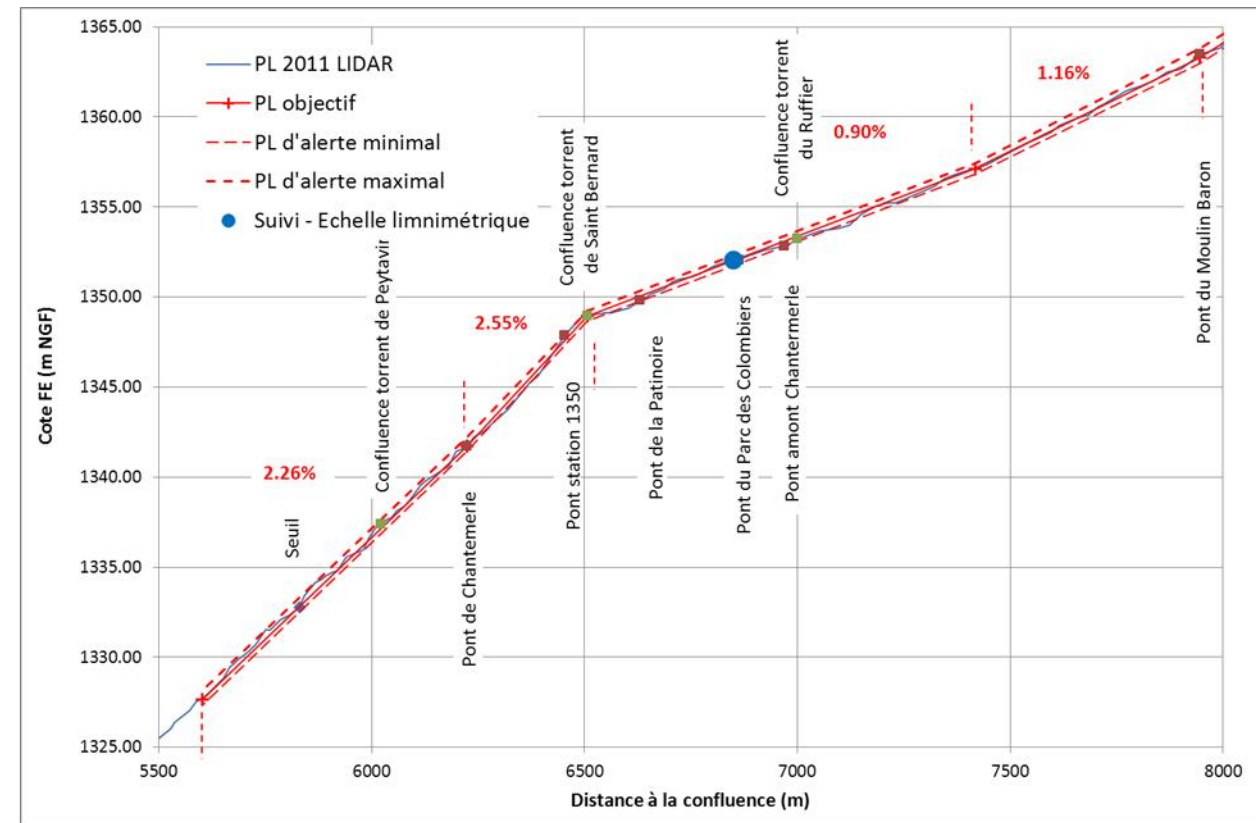
Pont de l'Envers (RD 1091)

Photos 3 mai 2012

Fig. 118. Profil en long objectif dans la traversée de Villeneuve

9.3.8. Profil en long objectif dans la traversée de Chantemerle

PK (m)	Cote PL objectif (m NGF)	Point particulier	Cote d'alerte minimale (m NGF)	Cote d'alerte maximale (m NGF)	Type suivi	Commentaire
8000	1364.1		1363.8	1364.6		
7980	1363.8	Pont du Moulin Baron	1363.5	1364.3		
7900	1362.8		1362.5	1363.2		
7800	1361.6		1361.3	1362.0		
7700	1360.4		1360.1	1360.8		
7600	1359.3		1359.0	1359.6		
7500	1358.1		1357.8	1358.4		
7400	1357.0		1356.7	1357.3		
7300	1356.1		1355.8	1356.4		
7200	1355.2		1354.9	1355.5		
7100	1354.3		1354.0	1354.6		
7000	1353.4		1353.1	1353.7		
6945	1352.9	Pont amont Chantemerle	1352.6	1353.2		
6900	1352.5		1352.2	1352.8		
6850	1352.0	Pont du Parc des Colombers	1351.7	1352.3	Echelle limnimétrique	
6800	1351.6		1351.3	1351.9		
6700	1350.7		1350.4	1351.0		
6620	1350.0	Pont de la patinoire	1349.7	1350.3		
6600	1349.8		1349.5	1350.1		
6500	1348.8		1348.5	1349.1		
6400	1346.2		1345.9	1346.6		
6390	1346.0	Pont station 1350	1345.7	1346.4		
6300	1343.7		1343.4	1344.1		
6210	1341.4	Pont de Chantemerle	1341.1	1341.9		
6200	1341.2		1340.9	1341.7		
6100	1338.9		1338.6	1339.4		
6000	1336.7		1336.4	1337.2		
5900	1334.4		1334.1	1334.9		
5800	1332.1		1331.8	1332.6		
5700	1329.9		1329.6	1330.4		
5600	1327.6		1327.3	1328.1		



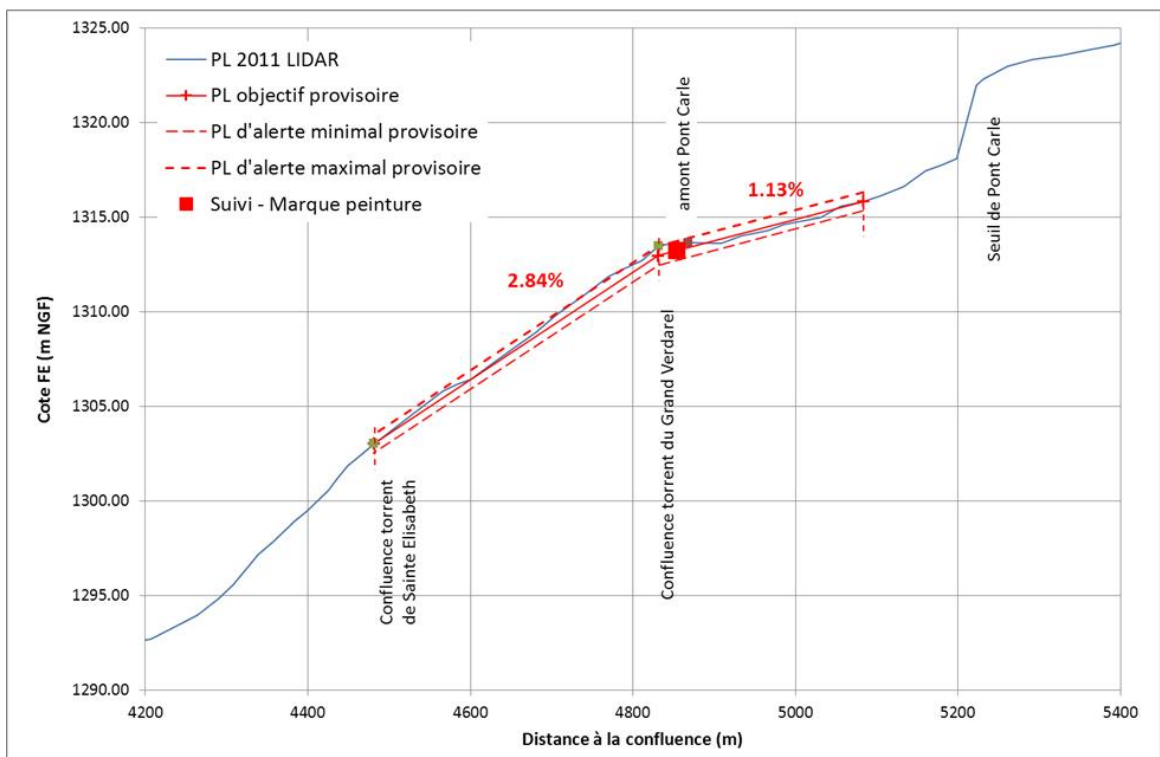
Pont du Parc des Colombers

Photo 3 mai 2012

Fig. 119. Profil en long objectif dans la traversée de Chantemerle

9.3.9. Profil en long objectif dans le secteur de Pont Carle

PK (m)	Cote PL objectif (m NGF)	Point particulier	Cote d'alerte minimale (m NGF)	Cote d'alerte maximale (m NGF)	Type suivi	Commentaire
5100	1316.2		1315.7	1316.7		
5000	1314.9		1314.4	1315.4		
4900	1313.7		1313.2	1314.2		
4854	1313.2	Pont Carle	1312.7	1313.7	Marque peinture	
4800	1312.1		1311.6	1312.6		
4700	1309.2		1308.7	1309.7		
4600	1306.4		1305.9	1306.9		
4500	1303.6		1303.1	1304.1		



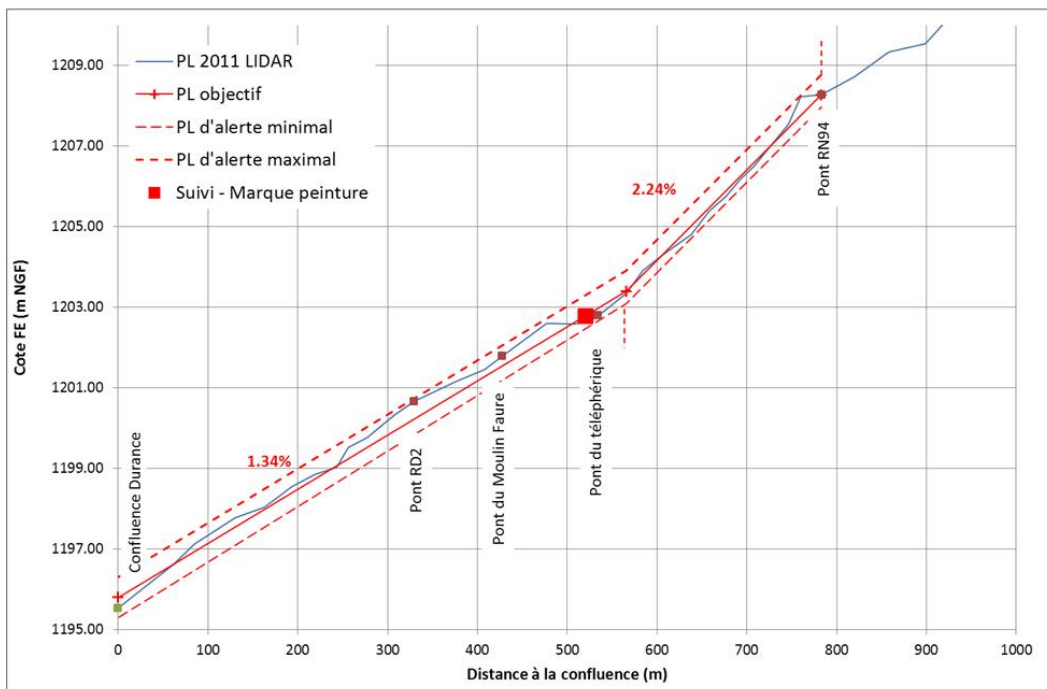
Pont Carle

Photo 2 mai 2012

Fig. 120. Profil en long objectif dans le secteur de Pont Carle

9.3.10. Profil en long objectif dans la traversée de Briançon

PK (m)	Cote PL objectif (m NGF)	Point particulier	Cote d'alerte minimale (m NGF)	Cote d'alerte maximale (m NGF)	Type suivi	Commentaire
760	1207.7	Pont des Crocs (RN 94)	1207.4	1208.2		
700	1206.4		1206.1	1206.9		
600	1204.2		1203.9	1204.7		
520	1202.8	Pont du téléphérique	1202.5	1203.3	Marque peinture	
500	1202.5		1202.2	1203.0		
408	1201.3	Pont du moulin Faure	1200.9	1201.8		
400	1201.2		1200.8	1201.7		
307	1199.9	Pont RD 2	1199.5	1200.4		
300	1199.8		1199.4	1200.3		
200	1198.5		1198.1	1199.0		
100	1197.1		1196.7	1197.6		
0	1195.8		1195.3	1196.3		



Pont du téléphérique

Photo 2 mai 2012

Fig. 121. Profil en long objectif dans la traversée de Briançon

ANNEXE 1 Rapport de synthèse du levé LIDAR

ANNEXE 2 Cartographie des aménagements et des enjeux

ANNEXE 3 Cartographie des espaces de mobilité