



Syndicat Interdépartemental du Guiers et de ses Affluents

27 Avenue Gabriel Pravaz
38480 Pont de Beauvoisin

RAPPORT FINAL

SCHEMA D'AMENAGEMENT DU GUIERS A HAUTEUR DU SEUIL SIBILLE ET DE LA ZA DE HAUTERIVES AUX ECHELLES

Diagnostic et Avant Projet



15-035

HYDRETTUDES/Agence FRANCIN
et Siège d'ARGONAY

29/05/2017



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



Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE

Arrêté du 15 novembre 2012 portant agrément d'organismes intervenant pour la sécurité des ouvrages hydrauliques

NOR : DEP1218244

IV. – Digues et petits barrages - études et diagnostics

NUMÉRO D'AGREMENT	DÉNOMINATION DE L'ENTREPRISE OU DE L'ORGANISME AGRÉÉ : digue et petits barrages - études et diagnostics	AGRÉÉ JUSQU'AU
14	HYDRETUDES	31 juin 2017

V. – Digues et petits barrages - études, diagnostics et suivi des travaux

NUMÉRO D'AGREMENT	DÉNOMINATION DE L'ENTREPRISE OU DE L'ORGANISME AGRÉÉ : digue et petits barrages - études, diagnostics et suivi des travaux	AGRÉÉ JUSQU'AU
14	HYDRETUDES	31 juin 2017

Réf. 15-035

Objet : Schéma d'aménagement du Guiers à hauteur du seuil Sibille aux Echelles

Mission(s) : Diagnostic et Avant Projet

Type de document : Rapport Phase 1,2 et 3

Société(s) : HYDRETUDES

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

Indice	Date	Titre du document	Phase	Statut du document	Etabli par	Vérfié par	Approuvé par
01	07/01/2017		Première diffusion	<input checked="" type="checkbox"/> Provisoire	Cécile PICOUET	Romain	Philippe
				<input type="checkbox"/> Définitif	Lionel GUITARD	Chevaudonna	MARTIN
02	16/02/2017		Deuxième diffusion	<input checked="" type="checkbox"/> Provisoire	Cécile PICOUET	Romain	Philippe
				<input type="checkbox"/> Définitif	Lionel GUITARD	Chevaudonna	MARTIN
03	29/05/2017		Dernière diffusion	<input type="checkbox"/> Provisoire	Cécile PICOUET	Romain	Philippe
				<input checked="" type="checkbox"/> Définitif	Lionel GUITARD	Chevaudonna	MARTIN

Chef de projet : Lionel GUITARD

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



SOMMAIRE

SOMMAIRE	3
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	5
Partie 1. Contexte et objectif de l'étude	9
1.1 Problématique de l'étude et objectifs	9
1.2 Localisation générale et périmètre d'intervention	10
1.3 Phasage de l'étude	11
Partie 2. Diagnostic complet de la situation initiale	13
2.1 Etudes antérieures et expertise de terrain	13
2.1.1 Etudes antérieures.....	13
2.1.2 Nouvelles Données	16
2.2 Description du secteur d'étude	18
2.2.1 A l'amont de la confluence Guiers Mort & Guiers Vif.....	18
2.2.2 De la confluence Guiers Mort/Guiers Vif a la STEP	19
2.3 Diagnostic hydraulique.....	27
2.3.1 Données hydrologiques de référence.....	27
2.3.2 Schéma de Modélisation hydraulique des écoulements.....	29
2.3.3 Résultats hydrauliques.....	30
2.4 Diagnostic morphodynamique	36
2.4.1 Généralités sur le fonctionnement dynamique du GuierS et ses affluents.....	36
2.4.2 Analyse diachronique Sur le secteur d'étude.....	39
2.4.3 Analyse de l'Activité du cours d'eau	49
2.4.4 Force tractrice et diamètres mobilisables par secteur	50
2.5 Diagnostic "Milieux aquatiques"	56
2.5.1 Synthèse de l'étude BURGEAP 2010	56
2.5.2 Potentialités écologiques.....	56
2.5.3 Seuil Sibille (OH-GU1 – code ROE 37759)	59
2.5.4 Espace « alluvial » de bon fonctionnement	60
2.5.5 Qualité des eaux superficielles.....	63
2.6 Synthèse du fonctionnement du cours d'eau intégrant toutes les fonctionnalités	64
Partie 3. Orientations d'aménagements	65
3.1 Hiérarchisation des enjeux et des risques	65
3.2 Orientations d'aménagement	67
3.2.1 Scénario 1 : Dérasement (effacement) ou arasement du seuil.....	67
3.2.2 Scénario 2 : Arasement partiel du seuil	72

3.2.3	Scenario 3 : Maintien du seuil et Rampe sur une partie de la largeur du lit	74
3.2.4	Synthèse.....	76
Partie 4.	Avant Projet.....	77
4.1	Secteur Seuil Sibille : rétablissement de la continuité piscicole du Seuil ROE 37759	77
4.1.1	Contraintes du site.....	77
4.1.2	Présentation des travaux	78
4.1.3	Contraintes du site.....	78
4.1.4	Dimensionnement des ouvrages.....	79
4.1.5	Impacts du projet d'aménagement.....	87
4.1.6	Estimation du cout des travaux.....	88
4.2	Secteur Guiers : gestion des risques hydrauliques et restauration de l'espace de bon fonctionnement	91
4.2.1	Objectifs de l'amenagement.....	91
4.2.2	Présentation des travaux	91
4.2.3	Fonctionnement hydraulique après projet (Sans arasement du seuil)	93
4.2.4	Estimation du cout des travaux.....	94
4.3	Synthese des opérations et des impacts	95
Partie 5.	Identification des objectifs réglementaires	97
5.1	Secteur : Seuil SIBILLE.....	97
5.1.1	Autorisation au titre de la loi sur l'eau	97
5.1.2	Travaux en réserves naturelles nationales.....	98
5.1.3	Travaux en sites classés	98
5.1.4	Etude d'impact	98
5.1.5	Dérogations à l'interdiction d'atteinte aux espèces et habitats protégés	99
5.1.6	Dossier de défrichement.....	100
5.1.7	DIG	100
5.2	Secteur Guiers	100
5.2.1	Autorisation au titre de la loi sur l'eau	100
5.2.2	Travaux en réserves naturelles nationales.....	101
5.2.3	Travaux en sites classés	101
5.2.4	Etude d'impact	101
5.2.5	Dérogations à l'interdiction d'atteinte aux espèces et habitats protégés	102
5.2.6	Dossier de défrichement.....	103
5.2.7	DIG	103
5.3	Synthese des aspects réglementaires.....	103
Partie 6.	Annexes	105

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude (source : Geoportail)	10
Figure 2 : Localisation et caractéristiques du secteur d'étude.....	11
Figure 3 : levés topographiques terrestres sur le secteur d'étude (HYDRETTUDES, 2016).....	16
Figure 4 : Localisation des prélèvements pour la granulométrie.....	17
Figure 5 : Guiers Vif en amont de la confluence	18
Figure 6 : Vue sur les épis dans le Guiers Vif en amont de la confluence en basse eau et en crue	18
Figure 7 : Guiers Mort en amont de la confluence et barrage du Moulin Neuf	19
Figure 8 : Confluence Guiers Mort/Guiers Vif.....	20
Figure 9 : Plan d'eau : lac du Sauget (rive droite du Guiers)	21
Figure 10 : Morge de Miribel et confluence avec le Guiers (rive gauche du Guiers)	21
Figure 11 : Vue en plan du seuil Sibille (Photo IXALP- DRONES).....	22
Figure 12 : Le seuil Sibille sur le Guiers aux Echelles	22
Figure 13 : La prise d'eau du seuil Sibille sur le Guiers aux Echelles	23
Figure 14 : Vue en coupe depuis le Guiers.....	23
Figure 15 : Aménagements sur le canal	24
Figure 16 : Profil en long du Guiers et du canal (prise d'eau du seuil Sibille)	24
Figure 17 : Aménagements sur le Guiers sur le linéaire d'étude	25
Figure 18 : Zone boisée en RG et Enjeux en RD (bâtiments de la ZA de Hauterives)	26
Figure 19 : Ecoulements mensuels (naturels) - données calculées sur 47 ans (1970-2016).....	27
Figure 20 : Hydrogrammes de crue retenus (Q10)	29
Figure 21 : Ligne d'eau et profil en travers pour Q10 sur le secteur d'étude	31
Figure 22 : Ligne d'eau et profil en travers pour Q50 sur le secteur d'étude	32
Figure 23 : Ligne d'eau et profil en travers pour Q100 sur le secteur d'étude	33
Figure 24 : Profil en travers pour Q100 au niveau du plan d'eau (P2) et de la ZA de Hauterives (P8)	33
Figure 25 : Zone inondables pour Q100	34
Figure 26 : Ligne d'eau pour le module, Q2, Q10, Q50 et Q100 sur le secteur d'étude	35
Figure 27 : Equilibre sédimentaire des cours d'eau sur le secteur des Echelles/ Entre-Deux-Guiers (d'après BURGEAP, 2010).	39
Figure 28 : Extraits d'anciennes cartes et de photos aériennes sur le secteur des Echelles.....	40
Figure 29 : Comparaison des tracés en plan sur le secteur des Echelles (d'après BURGEAP, 2010)	41
Figure 30 : Profil en long historique « grandes forces hydrauliques » sur le Guiers au niveau du seuil Sibille	42
Figure 31 : Profils en long généraux des Guiers 1947 (BURGEAP, 2010).	43

Figure 32 : Profils en long généraux des Guiers 1947 – zoom sur la confluence	44
Figure 33 : Profils en long généraux des Guiers 1947 – zoom sur la confluence et le seuil Sibille	45
Figure 34 : Profils en long du Guiers Vif de 1947 à 2009 (BURGEAP, 2010).	46
Figure 35 : Profils en long du Guiers Mort de 1947 à 2009 (BURGEAP, 2010).	46
Figure 36 : Profils en long du Guiers amont (confluence Guiers Mort – Guiers Vif à Chailles) de 1947 à 2009 (BURGEAP, 2010).	47
Figure 37 : Situations des profils en long depuis l'amont de la confluence Guiers Mort – Guiers Vif à Chaille.	48
Figure 38 : Profils en long des lignes d'eau sur le secteur d'étude.	48
Figure 39 : Profils en long (niveau de fond) sur le secteur d'étude.....	49
Figure 40 : Résultats des analyses granulométriques	52
Figure 41 : Evolution des diamètres mobilisables sur le Guiers	54
Figure 42 : Volume solide potentiellement transporté et déposé de l'amont et à l'aval du seuil Sibille	55
Figure 43 : Espace de bon fonctionnement (BURGEAP, 2015).....	62
Figure 44 : Diagnostic « qualité des eaux superficielles »	63
Figure 45 : Rappel du diagnostic hydraulique (revanches en orange = limite de débordement et revanches en jaune = revanches faibles <0.5m), Espace de bon fonctionnement et localisation des principaux objectifs par thématique.....	66
Figure 46 : Principe de l'arasement de la partie centrale seulement	68
Figure 47 : Principe d'un chenal amont (source : Malavoi et Salgues, 2010)	68
Figure 48 : Schéma de principe de dérasement d'un seuil sur un cours d'eau en équilibre dynamique avec un faible remous solide (source : Malavoi et Salgues, 2010)	69
Figure 49 : Schéma de principe de l'ajustement du profil en long progressivement au fur et à mesure des crues (source : Malavoi et Salgues, 2010)	70
Figure 50 : Dignes et enjeux sur le linéaire.....	71
Figure 51 : Profil théorique attendu après suppression du seuil	72
Figure 52 : Principe de l'arasement partiel du seuil	72
Figure 53 : Exemples d'aménagement piscicole (rampe rugueuse et passe à bassins mixte).....	75
Figure 54 : Vue aérienne du seuil du canal Sibille.....	79
Figure 55 : Vue en plan de la passe à poissons	81
Figure 56 : Profil en long de la passe à poissons.....	81
Figure 57 : Profil en travers amont de la passe à poissons.....	82
Figure 58 : Profil en travers aval de la passe à poissons.....	82
Figure 59 : Ouvrages associés à la passe à poissons.....	84
Figure 60 : Répartition des débits au seuil du canal Sibille	85
Figure 61 : Contraintes tractrices avant (gauche) et après (droite) arasement du seuil	87
Figure 62 : Diamètre mobilisable avant (gauche) et après (droite) arasement du seuil	88
Figure 63 : Rappel - Espace de bon fonctionnement (BURGEAP, 2015).....	91

Figure 64 : Localisation de l'aménagement.....	91
Figure 65 : Coupe- type de l'arasement de la banquette.....	92
Figure 66 : Ligne d'eau pour la Q100 sur le secteur d'étude après projet	93
Tableau 1 - liste des documents relatifs à la thématique d'étude	13
Tableau 2 - Estimations des débits de référence du Guiers Vif à partir des données observées à la station de Saint-Christophe-sur-Guiers [Pont Saint-Martin] (mis à jour le 08/02/2016 sur le site de la Banque HYDRO) - Les valeurs entre crochets représentent les bornes de l'intervalle de confiance dans lequel la valeur exacte du paramètre estimé a 95% de chance de se trouver.	28
Tableau 3 - Estimations des débits caractéristiques pour les 3 cours d'eau - BURGEAP (2010)	28
Tableau 4 - Estimations des débits caractéristiques pour les 3 cours d'eau - MERLIN (2016)	28
Tableau 5 - résultats sur les 10 profils en travers	30
Tableau 6 - Revanches RD et RG (en mètre) sur les 10 profils en travers.....	30
Tableau 7 - Résultats hydrauliques (Pente Ligne d'eau)	35
Tableau 8 - Débits dérivés par la prise d'eau du canal Sibille.....	36
Tableau 9 - Principaux aménagements (barrages et seuils) dans le lit mineur des deux affluents principaux (en amont du secteur d'étude)	37
Tableau 10 - Résultats des analyses granulométriques	52
Tableau 11 - Résultats hydrauliques (Pente Ligne d'eau)	53
Tableau 12 - Résultats des calculs des forces tractrices et des diamètres mobilisables.....	53
Tableau 13 - Influence du seuil sur la ligne d'eau.....	60
Tableau 14. Facteurs biologiques des espèces-cibles	77
Tableau 15. Critères hydrauliques à respecter selon les groupes d'espèces pour les enrochements régulièrement répartis	78
Tableau 16. Caractéristiques de l'ouvrage projeté.....	80
Tableau 17. Caractéristiques des blocs isolés	81
Tableau 18. Caractéristiques des clés d'ancrage.....	82
Tableau 19. Répartition des débits au seuil du canal de Sibille	85
Tableau 20 - Différence de niveau d'eau à l'état initial et à l'état projet aux 10 profils	93

Partie 1. Contexte et objectif de l'étude

1.1 PROBLÉMATIQUE DE L'ÉTUDE ET OBJECTIFS

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

La présente étude intervient dans le cadre du 2ème contrat de bassin Guiers - Aiguebelette (2012 - 2018) signé le 6 octobre 2012.


ACTION B1-1-11 du Contrat de bassin Guiers – Aiguebelette.

Schémas globaux de restauration de 3 secteurs spécifiques

Le contrat de rivière s'étalant sur une durée totale de 7 ans découpée en 2 périodes de 4 et 3 ans, le SIAGA souhaite pour la 2ème période, qui débute en octobre 2016, réfléchir à l'inscription de nouvelles actions, comme par exemple certains travaux d'aménagement. Le SIAGA a ainsi missionné le groupement HYDRETTUDES/ALP'ETUDES pour réaliser, un diagnostic complet pour l'ensemble des cours d'eau des secteurs identifiés et pour différents événements de crue. Ils permettront de déterminer les enjeux à protéger et les aménagements envisagés au stade d'avant-projet (AVP).

Schéma morpho-écologique du Guiers et de ses affluents (SIAGA/BURGEAP, 2010) et fiche action du contrat de bassin Guiers – Aiguebelette (action n° B1-1-11)

Le contrat de bassin Guiers – Aiguebelette s'appuie sur l'étude morpho-écologique du Guiers et de ses affluents (Etude préalable au contrat – lot 3 – Burgéap 2010) qui a identifié 3 secteurs où des mesures préventives de restauration d'un espace de bon fonctionnement et/ou de ralentissement dynamique ne sont pas possibles du fait de la présence d'enjeux forts à proximité du lit mineur (zones urbaines, zones d'activités). Sur ces secteurs, le transit des crues et la protection contre la divagation du lit devront être améliorés tout en favorisant une réhabilitation à minima des milieux et une intégration paysagère.

	VOLET B	<i>Schéma global d'aménagement du Ruisseau de la Pisserotte (ou Maillet) aux Echelles</i>	<i>N° B1.1.5C</i>
	Sous-volet B2	<ul style="list-style-type: none"> ■ Obj 1 - Préserver et entretenir les fonctionnalités des cours d'eau ■ Obj 2 - Gérer l'équilibre sédimentaire et le profil en long ■ Obj 3 - Restaurer la continuité biologique et les habitats aquatiques ■ Obj 4 - Préserver la biodiversité ■ Obj 5 - Agir sur la réduction des risques à la source ■ Obj 6 - Réduire les aléas et la vulnérabilité à l'origine des risques dans le respect du bon fonctionnement des milieux aquatiques 	<i>Priorité 1</i>
			<i>Enjeu fort</i>

Ces préconisations ont donné lieu à une fiche action du contrat de bassin Guiers – Aiguebelette (action n° B1-1-11) qui fait l'objet de la présente étude.

Les 3 secteurs identifiés sont :

- la **traversée des bourgs de Saint Pierre d'Entremont Isère et Savoie** dont le périmètre d'étude porte sur le Guiers vif, la partie aval de l'Herbetan Vif et Le Cozon depuis le barrage du Martinet en aval jusque sur des linéaires de quelques kilomètres en amont.
- le **ruisseau de la Pisserotte (ou Maillet)** à l'échelle du bassin versant, et notamment dans la traversée des Echelles, jusqu'à son exutoire dans le Guiers ;

- le **Guiers à hauteur de la ZA de Hauterives aux Echelles** entre la confluence Guiers Mort/Guiers Vif et la STEP des Echelles dont le périmètre comprend le **seuil Sibille**.

La présente étude concerne uniquement le secteur du Guiers entre la confluence Guiers Mort/Guiers Vif et la STEP des Echelles (à hauteur de la ZA de Hauterives aux Echelles). Il comprend le seuil Sibille.

1.2 LOCALISATION GÉNÉRALE ET PÉRIMÈTRE D'INTERVENTION

Le secteur d'étude se situe sur les communes des Echelles et de Miribel les Echelles dans le massif de la Chartreuse dans les départements de l'Isère et de la Savoie.

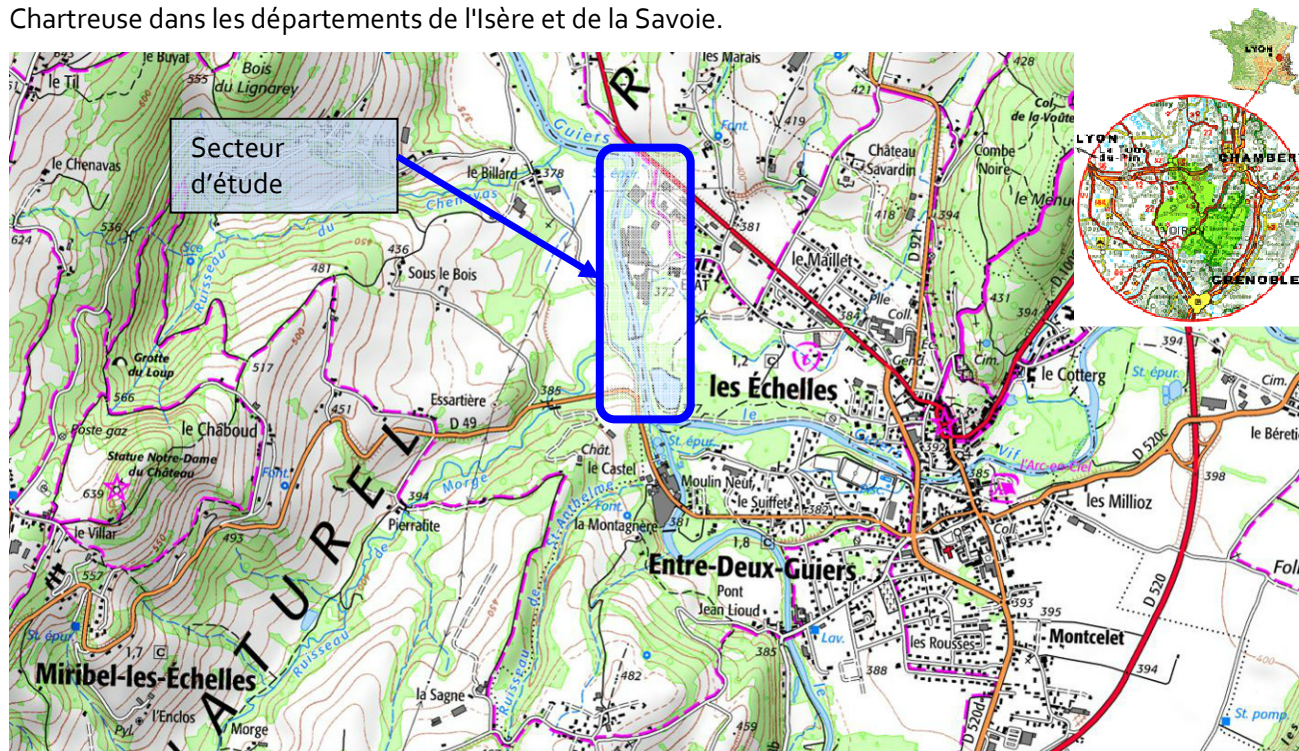


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude (source : Geoportail)

Le cours d'eau concerné est le Guiers entre la confluence Guiers Mort/Guiers Vif et la STEP des Echelles sur un linéaire d'environ 1 km cumulés. Ce linéaire correspond à l'unité fonctionnelle GU1 du Schéma morpho-écologique du Guiers et de ses affluents (SIAGA/BURGEAP, 2010). Les principales caractéristiques du linéaire qui seront par la suite étudié sont résumées dans la figure suivante :

pk et limite amont : 71.189
(Confluence Guiers Vif - Guiers Mort)

pk et limite aval : 72.192
(Station d'épuration)

Longueur : 1.003 km

Bassin versant drainé : 311.1 km²

Seuil Sibille (GU1 – code ROE 37759)

Morge de Miribel

Confluence Guiers Vif / Guiers Mort

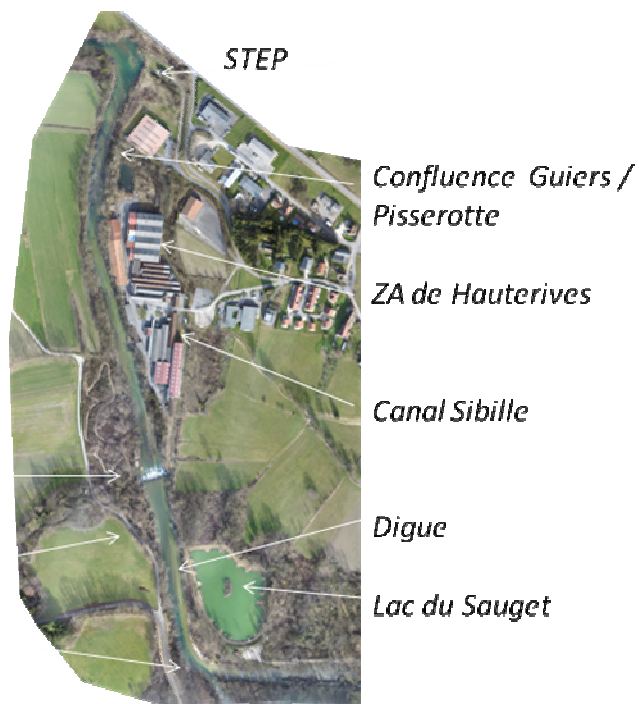


Figure 2 : Localisation et caractéristiques du secteur d'étude

1.3 PHASAGE DE L'ÉTUDE

L'objectif est de proposer un plan d'aménagement global multifonctionnel du Guiers à hauteur de la ZA de Hauterives et définir le devenir du seuil Sibille et de la confluence de la Morge de Miribel au stade d'Avant-Projet (AVP), c'est-à-dire d'élaborer tous les documents techniques permettant la conception d'ouvrages conformes aux normes et règlements en vigueur.

Les principales étapes sont :

- une phase de diagnostic de la situation actuelle (phase 1)
- une phase de recherche de scénarios d'aménagement (phase 2)
- et enfin une phase de définition au stade d'avant-projet de la solution choisie (phase 3).

Le présent rapport fait état des phases 1, 2 et 3.

Partie 2. Diagnostic complet de la situation initiale

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

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

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

2.1 ETUDES ANTÉRIEURES ET EXPERTISE DE TERRAIN

2.1.1 ETUDES ANTÉRIEURES

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

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

Code			Intitulé	Maitre d'ouvrage	Prestataire	année
MA	19	n	Etude piscicole du Bassin versant	SIAGA	GEN TERE0	2006
QP	12	N	Etude qualité des cours d'eau du bassin versant	SIAGA	ASCONIT	2005
HG	37	p cd N	Schéma morpho-écologique du Guiers et de ses affluents – Etude préalable au contrat – Lot 3	SIAGA	BURGEAP	2010
D	7	P Cd N	Schéma global de valorisation des milieux aquatiques – Etude préalable au contrat - Lot 5	SIAGA	Sylvaine LAMARCHE	2010
QP	24	P Cd N	Schéma global d'assainissement et des autres sources de pollution – Etude préalable au contrat – Lot 2	SIAGA	Profils Etudes développent / Claudine LECURET	2010
HG	22	p n	Etude hydraulique préalable au 1 ^{er} contrat de rivière	SIAGA	SIEE	1996
HG	4	P N	Atlas des zones inondables du Guiers et de ses affluents isérois	DDAF38	ALP'GEORISQ UES	2004

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

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

❖ DONNÉES TOPOGRAPHIQUES ANCIENNES

Les données topographiques suivantes, antérieures à la présente étude, sont disponibles et ont été récupérées par HYDRETTUDES en 2015.

- Levés topographiques réalisés dans le cadre de l'étude HYDROLAC (2006, 2007) sur le cours d'eau de la Pisserotte.
- Levés topographiques CEMAP (juin 2009) sur le Guiers vif, de Pont Saint-Martin à la confluence avec le Guiers Mort. Profil en long DWG avec polyligne 3D.
- Données historiques de profil en long récupérées par CEMAP (2009) - Profil en long EXCEL avec en 1947 (40 points) ; 1988 (28 points) ; 1996 (21 points) ; 2000 (10 points) ; 2009 (175 points).
- Levés topographiques ARGEOP (mars 2010) sur le Guiers vif en amont de la confluence avec le Guiers Mort (Profil en long et 9 profils en travers).

❖ DONNÉES GEOREFERENCEES ET SIG

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

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

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

Etat des lieux	Cartes générale d'état des lieux * LOT3_1A * Ces cartes n'ont pas été imprimées. Elles font apparaître toutes les informations et peuvent être consultées à l'écran sous SIG pour avoir une analyse par secteur ou par cours d'eau.
Intérêts biologiques des boisements de berge	Quantités de bois morts à terre ou dans l'eau Guiers Vif LOT3_1B1Nord_DiagBio_A3.wor 1B1Nord 1
Qualités et défauts des boisements de berge relatifs aux risques	Encombrement des cours d'eau par le bois mort Guiers Vif LOT3_1C3Nord_DiagHyd_A3.wor Besoin en entretien sur les ouvrages longitudinaux LOT3_1C4_DiagHyd_A3.wor
Recensement des ouvrages	Localisation des ouvrages de franchissement Guiers Vif amont LOT3_09d_Localisation_ouvrages_GV_SPE_A3.wor 09d 1/25 000 Localisation des ouvrages de franchissement Guiers Vif amont LOT3_09e_Localisation_ouvrages_GV_SPE_A3.wor 09e 1/25 000
Etat du lit et des berges	Analyse historique et diachronique Guiers Vif LOT3_11e_Analyse_diachronique_GV_A3.wor Etat morphologique actuel du lit et des berges Guiers Vif LOT3_12e_Etat_morphologique_actuel_GV_A3.wor
Fonctionnement écologique	Franchissabilité des ouvrages en travers pour la truite fario LOT3_15a_Franchissabilite_TRF_A3.wor 15a 1/125 000 Franchissabilité des ouvrages en travers pour l'ombre LOT3_15b_Franchissabilite_OMB_A3.wor 15b 1/125 000 Franchissabilité des ouvrages en travers pour les petites espèces LOT3_15c_Franchissabilite_PEEESP_A3.wor 15c 1/125 000
Phase 2 : Définition objectifs	Espace de bon fonctionnement du Guiers Vif LOT3_21e_EBF_GV_A3.wor Continuité sédimentaire LOT3_24_Equilibre_sédimentaire.wor

	Risque et ouvrages LOT3_26_Classement_provisoir_des_ouvrages_au_titre_des_risques
Intérêts biologiques des boisements de berge	Encombrement des cours d'eau par le bois mort LOT3_1B1_DiagBio_A3.wor Quantités de bois morts à terre ou dans l'eau Guiers Vif LOT3_1B1Nord_DiagBio_A3.wor
	Plan d'entretien – vue générale LOT3_1F1xxx_PlanEntretien_A3

2.1.2 NOUVELLES DONNÉES

❖ DONNEES TOPOGRAPHIQUES

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

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

Les levés topographiques terrestres sur le secteur d'étude présentent les caractéristiques suivantes :

- **184 Profils (dont 10 sur le Guiers, plus de 30 sur le canal Sibille) + Points d'ancrage pour lit majeur (calage pour les levés aériens de IX'ALP).**
- **Ouvrages linéaires :** Il s'agit des ouvrages présents dans le lit des cours d'eau qui limitent l'espace de mobilité (enrochement, murets maçonnés).
- **Ouvrages transversaux.** Il s'agit donc **d'ouvrages fixant le profil en long** tels que : ponts, passerelles, seuils, gués / radiers. Le recensement existant des ouvrages transversaux a été validé et complété par les relevés réalisés lors des campagnes de levés topographiques terrestres et lors de la visite de terrain.

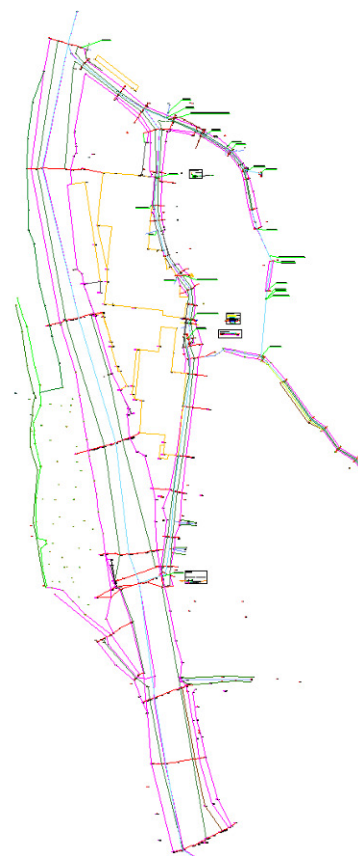


Figure 3 : levés topographiques terrestres sur le secteur d'étude (HYDRETTUDES, 2016)

❖ DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES

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

Différents levés granulométriques de la couche d'armure ont été réalisés en **mars 2016** dans le lit des cours d'eau. Seuls les matériaux grossiers qui pavent le fond du lit ont été échantillonnés (en d'autres termes la sous-couche n'est pas échantillonnée). Le protocole et le niveau de précision souhaité sont basés sur la méthode de Wolman (1954) qui préconise le prélèvement de 100 éléments. Cependant, comme l'a démontré Malavoi et al. (2011)¹ une précision tout à fait satisfaisante de la granulométrie d'un échantillon est obtenue avec seulement 50 éléments.

Les prélèvements ont été réalisés sur des bancs alluviaux à l'amont et à l'aval du seuil :

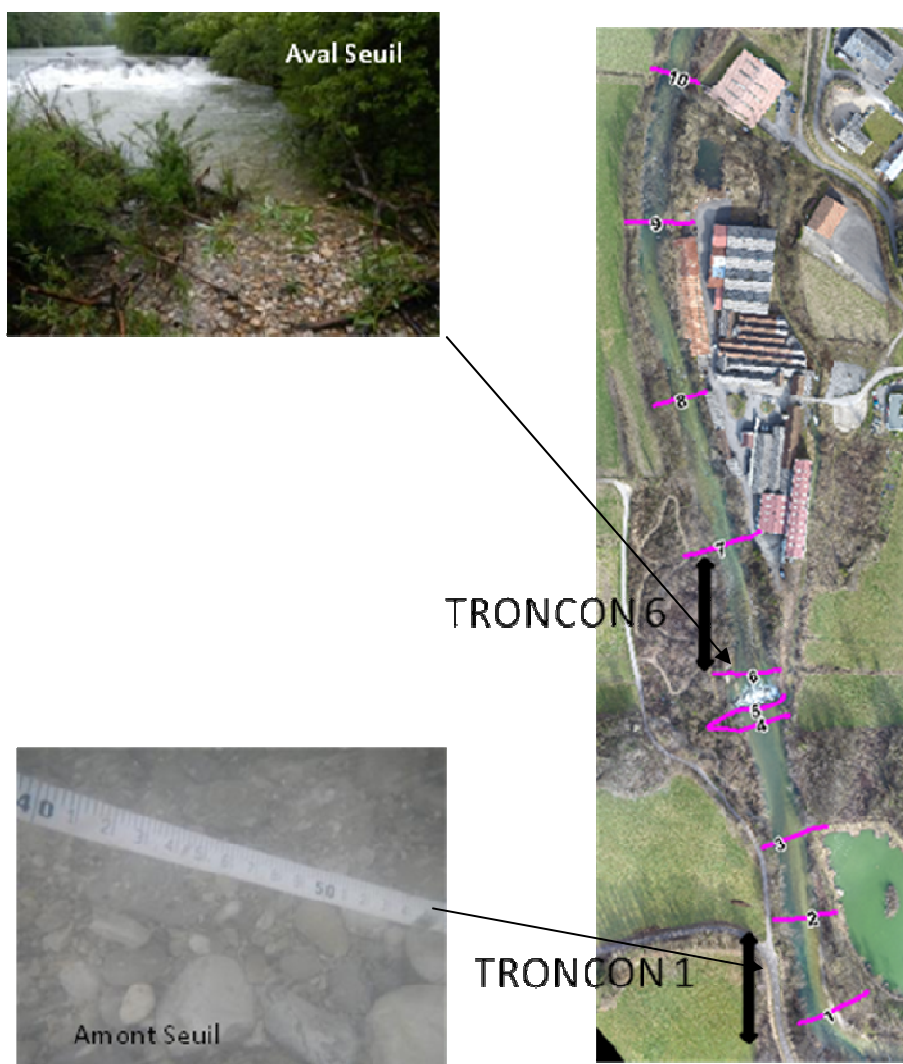


Figure 4 : Localisation des prélèvements pour la granulométrie

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

2.2 DESCRIPTION DU SECTEUR D'ÉTUDE

L'analyse des études antérieures et l'expertise de terrain a permis d'établir les principales caractéristiques des éléments structurant le secteur d'étude.

2.2.1 A L'AMONT DE LA CONFLUENCE GUIERS MORT & GUIERS VIF

Le début du linéaire d'étude se situe à la **confluence entre le Guiers Mort/Guiers Vif**. Les principales caractéristiques du Guiers vif et du Guiers mort en amont de leur confluence sont décrits ci-dessous. Elles sont issues des visites de terrain et de l'étude BURGEAP (2010).

❖ LE GUIERS VIF (GV6)

Le Guiers Vif aux Echelles en amont de la confluence draine un bassin versant de 127 km².

La dernière unité fonctionnelle du Guiers Vif **GV6** (~1.205 km) du Pont des Echelles à la confluence est parmi les plus artificialisées du bassin versant.

La traversée d'Entre Deux Guiers et des Echelles a en effet nécessité des travaux hydrauliques et morphologiques conséquents pour limiter les risques d'inondation et d'érosion, tout d'abord lors de travaux de rectification vers 1960 puis suite à la crue de 1990 et à la destruction du seuil Baffert / Siégel d'une hauteur de 4 m lors de la crue de 1990.

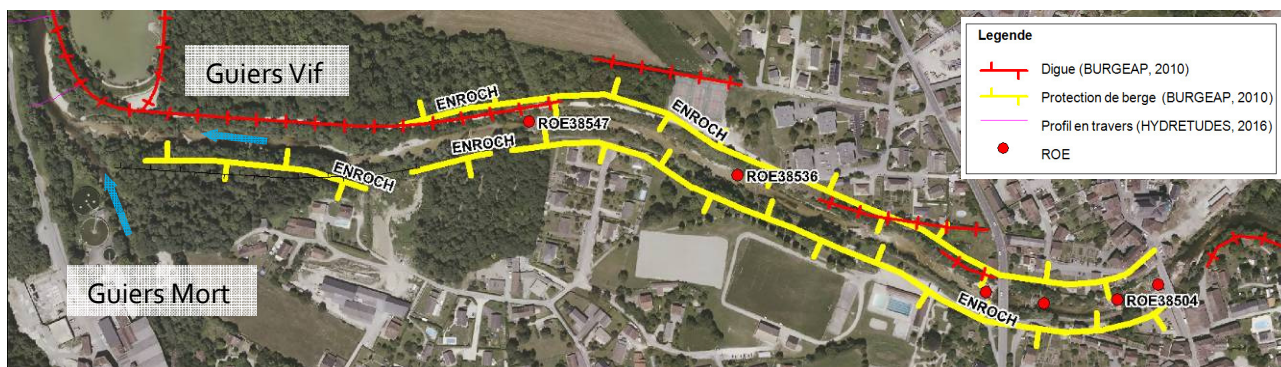


Figure 5 : Guiers Vif en amont de la confluence

La majeure partie du linéaire de l'unité a fait l'objet d'une rectification, d'un calibrage et d'un endiguement. Le cours d'eau est donc totalement contraint entre ces digues sans possibilité de divagation.



Figure 6 : Vue sur les épis dans le Guiers Vif en amont de la confluence en basse eau et en crue

Les travaux suite à la destruction du seuil Baffert / Siégel en 1990 ont nécessité la construction de plusieurs autres seuils pour la stabilisation du profil en long qui ne sont pas toujours franchissables pour la Truite et encore moins pour les petites espèces. De l'amont vers l'aval 6 seuils sont ainsi classés dans le référentiel des obstacles à l'écoulement. Le seuil le plus à l'aval (ROE38547) est un seuil de stabilisation du profil en long ; il se situe à 480 mètres en amont de la confluence ; il est franchissable.

Le secteur aval du Guiers Vif, juste en amont de la confluence est caractérisé par la présence de plusieurs épis (aménagements piscicoles).

❖ LE GUIERS MORT (GM6)

Le Guiers Mort à Entre Deux Guiers en amont de la confluence draine un bassin versant de 171 km². La dernière unité fonctionnelle du Guiers Mort GM6 (~2.429 km) de la Confluence Herretang - Guiers Mort à la confluence Guiers Vif - Guiers Mort ; est caractérisée par la présence du barrage du Moulin Neuf (420 mètres en amont de la confluence) qui constitue un obstacle majeur à la franchissabilité piscicole et au transit sédimentaire (ROE 40101).

La construction de ce barrage au XVIIe siècle (aujourd'hui sans usage suite à la fermeture de la papeterie Matussière&Forest) et les travaux hydrauliques sur le Guiers Mort ont conduit à des bouleversements hydro-géomorphologiques profonds toujours visibles.

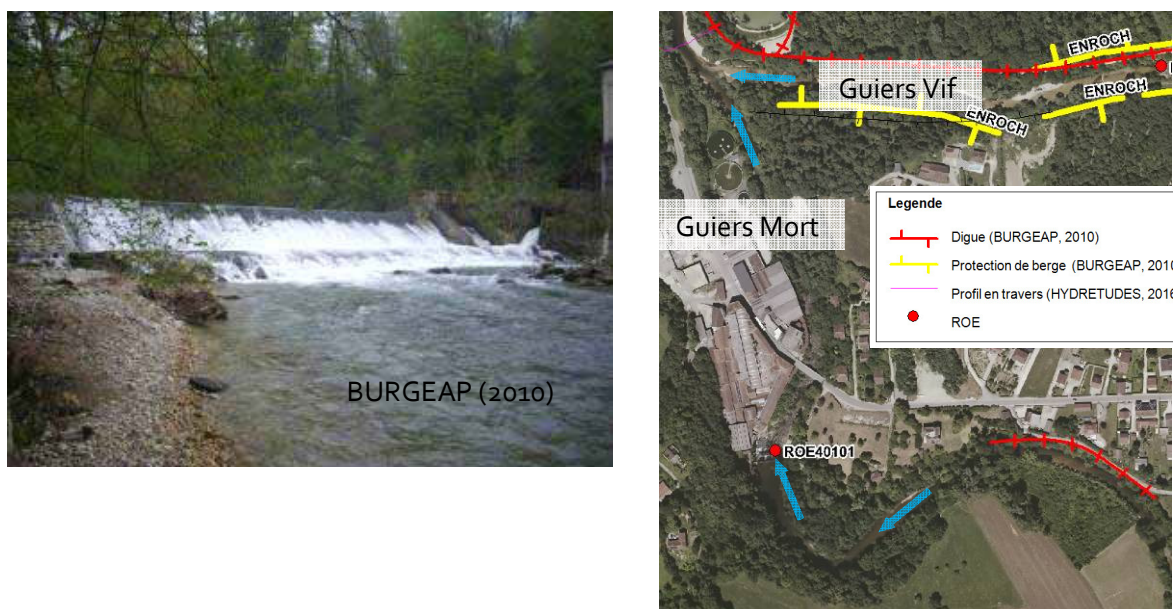


Figure 7 : Guiers Mort en amont de la confluence et barrage du Moulin Neuf

2.2.2 DE LA CONFLUENCE GUIERS MORT/GUIERS VIF A LA STEP

Actuellement, la première unité du Guiers entre la confluence Guiers Mort/Guiers Vif et la STEP des Echelles (GU 1) est plutôt peu aménagée par rapport à d'autres secteurs urbanisés à enjeux mais ne présente pas les caractéristiques diversifiées d'un cours d'eau naturel. Le lit est relativement rectiligne sur ce secteur. Le lit mineur est assez large (entre 4 et plus de 6 mètres), très uniforme et homogène. Il est pavé. Il est donc peu attractif pour la faune piscicole car les caches sont assez rares (quelques arbres tombés en berge seulement) et les zones de reproduction sont très faibles voire inexistantes. Le lit est coupé par un ouvrage hydraulique (seuil Sibille, OH-GU1).

Le fonctionnement morphodynamique n'est pas très actif et les faciès d'écoulement peu variés. Le Guiers est en effet très linéaire sur ce secteur et les apports solides en provenance des Guiers Mort et Vif sont faibles du fait des points de blocage amont :

- Apports nuls ou négligeables du côté du Guiers Mort à cause du barrage du Moulin Neuf.
- Apports faibles du côté du Guiers Vif du fait des protections de berge latérales (traversée des Echelles).

Les éléments structurants suivants peuvent être précisés :

❖ CONFLUENCE GUIERS MORT/GUIERS VIF

La confluence est caractérisée par la présence d'un atterrissement mobile en intrado (rive droite, coté plan d'eau) dont la tête se situe sur le Guiers Vif ; il est noyé en crue (23/05/2016). Des prélèvements granulométriques ont été réalisés en 2016 pour la réalisation du diagnostic morphodynamique (2.4.4 Force tractrice et diamètres mobilisables par secteur).



Figure 8 : Confluence Guiers Mort/Guiers Vif

❖ LAC DU SAUGET (RIVE DROITE)

Le lac du Sauget est une ancienne gravière aménagée. Il se situe dans l'ancien lit du Guiers et son niveau est lié aux crues du Guiers par infiltration. Le fond de l'étang a atteint la couche d'argile et ne peut plus être sur-creusé. La surface du plan d'eau est de 1 ha. L'altitude du plan d'eau oscille autour 375 m NGF.

C'est un enjeu local important (activités économiques et de loisirs). Le lac est un lieu de pêche privé géré par l'AAPPMA « La Gaule du Guiers » (ouvert du 1 janvier au 31 décembre). Il a été redessiné récemment (aménagement d'une piste aménagée accessible aux PMR, pontons de pêche et parking). Le lac abrite 7 à 8 espèces de poissons (alevinage par l'AAPPMA). L'AAPPMA souhaite conserver la fonctionnalité de ce lac dont le niveau à l'étiage dépend du remous hydraulique du seuil Sibille.





Figure 9 : Plan d'eau : lac du Sauget (rive droite du Guiers)

❖ CONFLUENCE MORGE DE MIRIBEL / GUIERS

Le bassin versant drainé par la Morge de Miribel est de 10.4 km². La Morge de Miribel, affluent rive gauche du Guiers, vient confluer en amont du seuil Sibille et sa confluence orientée vers l'amont a toujours inquiété les acteurs locaux.

L'unité (MM₁) est très peu aménagée et très peu altérée. Des zones d'érosions et de dépôts sont observées ; leurs présences attestent d'un milieu dynamique.



Figure 10 : Morge de Miribel et confluence avec le Guiers (rive gauche du Guiers)

❖ SEUIL SIBILLE (OH-GU₁ – CODE ROE 37759)

Le principal ouvrage de ce secteur est le seuil Sibille (qui est infranchissable à l'étiage pour la Truite fario et les autres espèces cibles - cf. 2.5

Diagnostic "Milieux aquatiques"). Cet obstacle limite fortement la connexion avec le Guiers Vif et la Morge de Miribel dont la confluence est située en amont immédiat de l'ouvrage.

Le seuil Sibille, du nom du papetier, permettait d'alimenter, par la prise d'eau et le canal, les papeteries Sibille (le seuil existait avant 1945 – cf. 2.4.2 "Analyse diachronique Sur le secteur d'étude" ci-dessous).

Aujourd'hui, le seuil et le canal Sibille sont privés ; le droit d'eau appartient à la SCI du BEAL (l'entreprise CLIPSOL, occupe le site au titre de locataire de la SCI, d'où parfois la dénomination : canal du Béal ou canal "CLIPSOL"). Pour rappel, il appartient aux propriétaires de le rendre franchissable. C'est une obligation réglementaire. Le droit d'eau rattaché à l'ouvrage devra donc d'être préservé ou modifié (rachat ou acceptation par le propriétaire).



Figure 11 : Vue en plan du seuil Sibille (Photo IXALP- DRONES)



Figure 12 : Le seuil Sibille sur le Guiers aux Echelles

❖ PRISE D'EAU ET CANAL SIBILLE

La prise d'eau se situe en rive droite du Guiers. Le canal du seuil Sibille reçoit les écoulements, en rive droite, du ruisseau de la Pisserotte (bassin versant d'environ 3.29 km²) puis rejoint le Guiers 560 m plus en aval.

Ses caractéristiques exactes ont été relevées lors des levés topographiques.

Prise d'eau Canal	Canal du seuil Sibille
Fond : 372.83 m	Longueur du Canal = 488.5 m + 87 m
Largeur : 3.42 m	Longueur du TCC = 560 m
	Seuils (dont deux vannes)



Figure 13 : La prise d'eau du seuil Sibille sur le Guiers aux Echelles

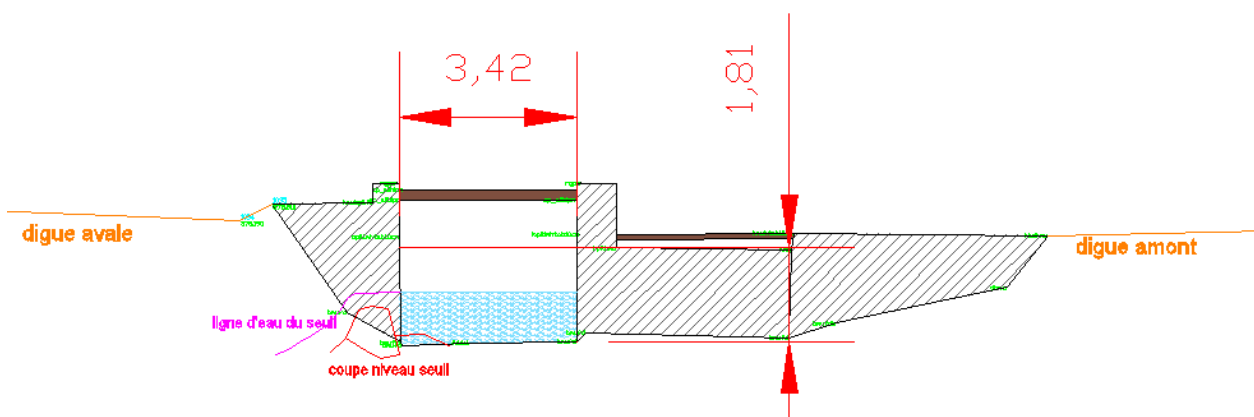


Figure 14 : Vue en coupe depuis le Guiers

Le canal est lui-même aménagé avec 2 seuils équipés de vanne et 1 seuil simple.



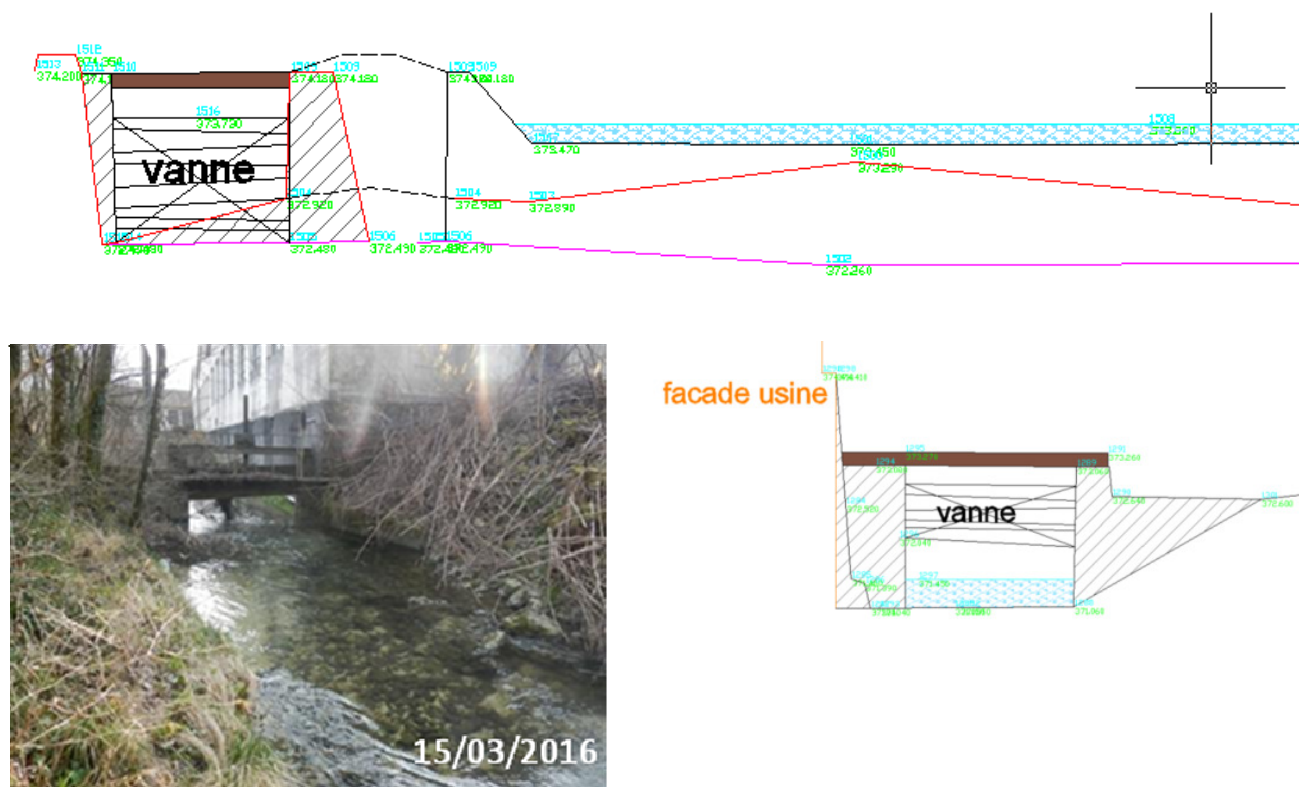


Figure 15 : Aménagements sur le canal

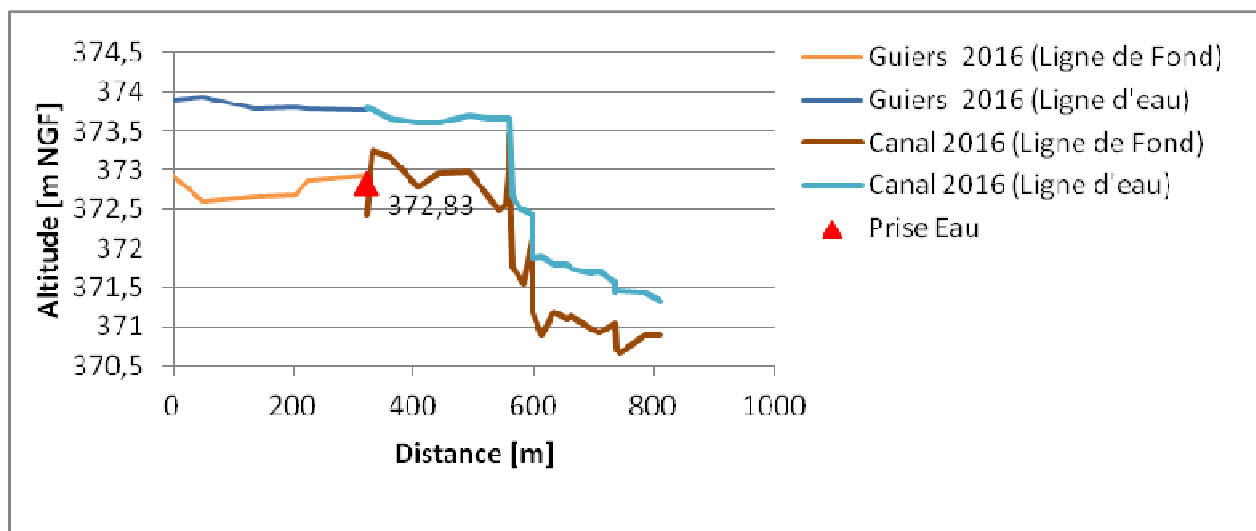


Figure 16 : Profil en long du Guiers et du canal (prise d'eau du seuil Sibille)

❖ PROTECTIONS DE BERGES

Des protections de berges sont présentes (bon état général) :

- En rive droite mur de 300 m de long pour protéger les berges au niveau de la ZA de Hauterives puis enrochement au niveau de la STEP (102 m).
- En rive gauche, les enrochements (42 m) se situent juste en aval du seuil Sibille.

- Une digue, n'intéressant pas la sécurité publique, se situe en rive droite du Guiers le long du plan d'eau du Sauget. Elle encercle le Lac du Sauget.

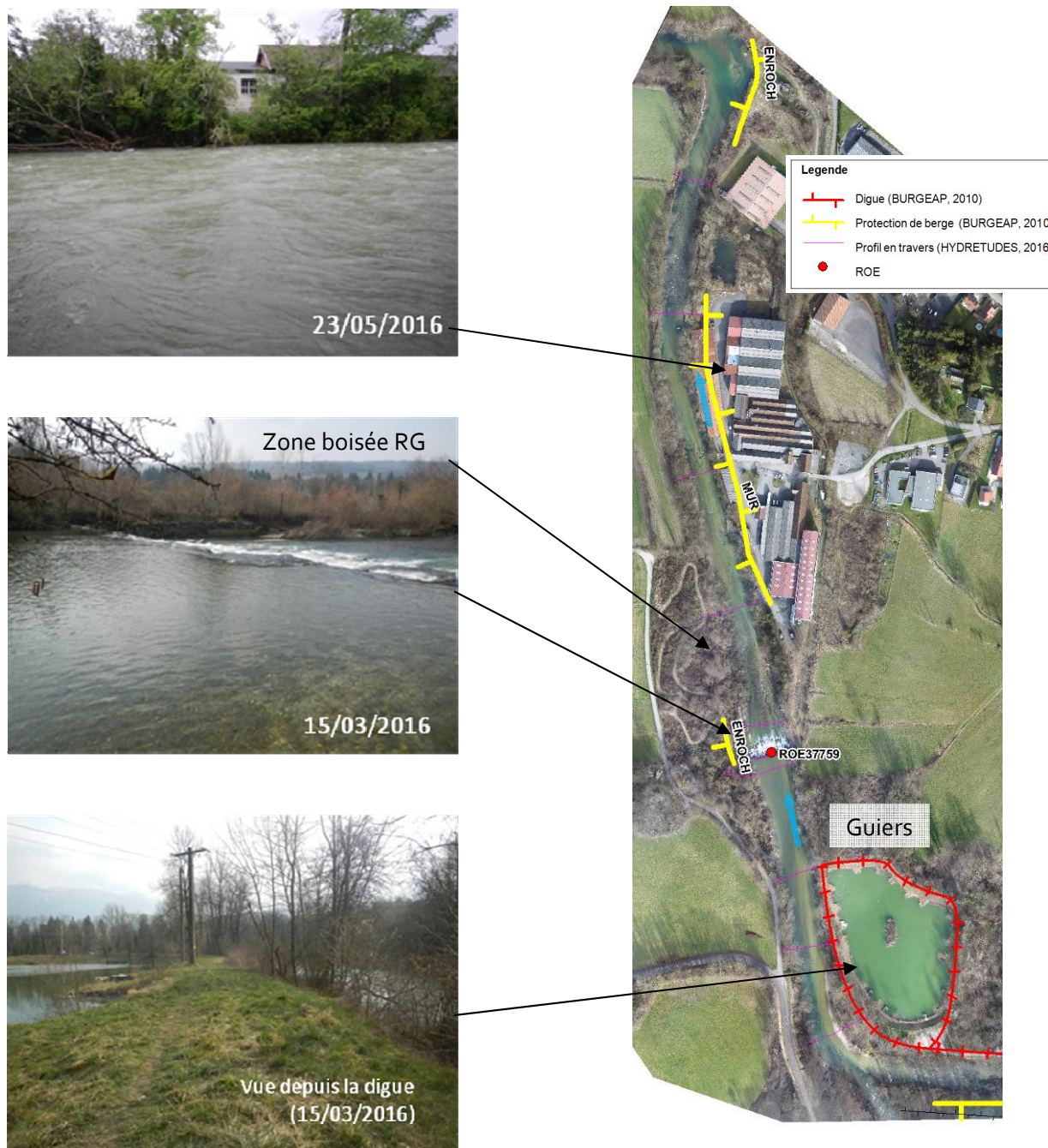


Figure 17 : Aménagements sur le Guiers sur le linéaire d'étude

❖ GUIERS À L'AVANT DU SEUIL

Les enjeux hydrauliques sont relativement forts avec la présence de la ZA de Hauterives sur les Echelles en rive droite. Des points bas ont été identifiés entre les bâtiments lors de visite de terrain en décembre 2016 (sans végétation).



Figure 18 : Zone boisée en RG et Enjeux en RD (bâtiments de la ZA de Hauterives)

A l'extrême aval de l'unité, une mouille très profonde située en aval de l'unité pourrait offrir une très belle zone de refuge. La qualité des eaux ne semble toutefois pas satisfaisante en raison du rejet de la station d'épuration des Echelles (algues filamenteuses).

2.3 DIAGNOSTIC HYDRAULIQUE

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

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

2.3.1 DONNÉES HYDROLOGIQUES DE RÉFÉRENCE

L'objectif de l'analyse hydrologique est de fournir des **débits de pointe** et des **hydrogrammes** qui serviront de données d'entrée à la fois pour l'analyse du transport solide et la modélisation hydraulique. Ces données hydrologiques sont issues de 2 documents de référence :

- Schéma morpho-écologique du Guiers et de ses affluents (SIAGA/BURGEAP en 2010) qui présente des débits de pointe uniquement.
- Etude portée par le SIAGA à Saint-Laurent du Pont et Entre Deux Guiers qui fournit des hydrogrammes Q10, Q50 et Q100 du Guiers, du Guiers Vif et du Guiers Mort au niveau de la confluence (cabinet Merlin).

La présente analyse hydrologique dresse un rappel de ces éléments, les actualise quand nécessaire et intègre la définition des hydrogrammes de crue des trois cours d'eau (Guiers Vif, Guiers Mort et Guiers) pour la définition d'un scénario hydrologique qui constitue l'élément d'entrée des modélisations mathématiques 1D transitoires qui ont été réalisées dans le cadre de cette étude.

❖ STATIONS DE MESURES ET DONNÉES EXISTANTES

La station hydrométrique de référence est celle de Saint-Christophe sur Guiers au niveau du Pont Saint-Martin ($S=114 \text{ km}^2$), elle est gérée par la DREAL Rhône-Alpes. Elle est en fonctionnement depuis 1970 (données disponibles par l'intermédiaire de la Banque HYDRO).

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

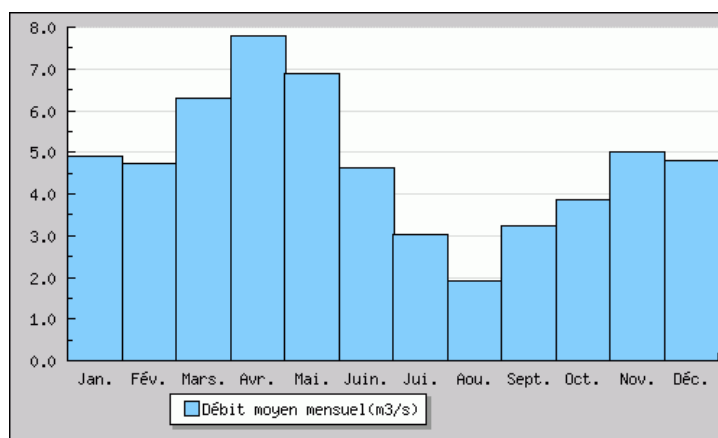


Figure 19 : Ecoulements mensuels (naturels) - données calculées sur 47 ans (1970-2016)

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

Tableau 2 - Estimations des débits de référence du Guiers Vif à partir des données observées à la station de Saint-Christophe-sur-Guiers [Pont Saint-Martin] (mis à jour le 08/02/2016 sur le site de la Banque HYDRO) - Les valeurs entre crochets représentent les bornes de l'intervalle de confiance dans lequel la valeur exacte du paramètre estimé a 95% de chance de se trouver.

Source	Période de mesure	Module	QMNA ₅	2 ans	5 ans	10 ans	50 ans	100 ans
		m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
Burgeap (2010)	1972-2008	4.86 [4,5-5,2]	0.66 [0,55-0,77]	64 [59-72]	88 [80-100]	100 [94-120]	140 [120-170]	- (*)
Banque HYDRO (2016)	1970-2016	4.750 [4.43;5.09]	0.630 [0.53;0.72]	65.00 [60.0;70.0]	87.00 [80.0;98.0]	100.0 [93.0;120.0]	140.0 [120.0;160.0]	- (*)

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

1 Module : débit moyen interannuel

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

❖ DÉBITS DE RÉFÉRENCES ET HYDROGRAMMES RETENUS

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

Tableau 3 - Estimations des débits caractéristiques pour les 3 cours d'eau - BURGEAP (2010)

	Cours d'eau et bassin versant	S	Module	QMNA ₅	Débit de Crue					
		(km ²)	m ³ /s	m ³ /s	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
1	Guiers Mort à Entre Deux Guiers	171.0	8.80	1.64	71	101	120	150	190	230
2	Guiers Vif aux Echelles	127	5,55	0,77	71	99	120	152	193	223
3	Guiers à Entre Deux Guiers	298,1	13	2,38	123	167	190	230	300	360

Les débits de pointe et les hydrogrammes Q₁₀, Q₅₀ et Q₁₀₀ fournis par l'étude portée par le SIAGA à Saint-Laurent du Pont et Entre Deux Guiers (cabinet Merlin) ont été retenus pour la présente étude. La figure et le tableau ci-dessous donnent les hydrogrammes (Q₁₀) et les débits caractéristiques (Q₁₀, Q₅₀ et Q₁₀₀) en chaque point de calcul sur le secteur du Guiers concerné. L'hydrogramme du Guiers Mort a été obtenu par différence entre celui du Guiers Vif (400 m en amont de la confluence) et celui du Guiers (aval de la confluence).

Tableau 4 - Estimations des débits caractéristiques pour les 3 cours d'eau - MERLIN (2016)

Cours d'eau	Débit de Crue (m ³ /s)		
	10 ans	50 ans	100 ans
Guiers Mort *	109	155	192
Guiers Vif (400m en amont de la confluence)	105	144	161
Guiers (aval de la confluence)	214	299	352

* Différence entre les deux hydrogrammes

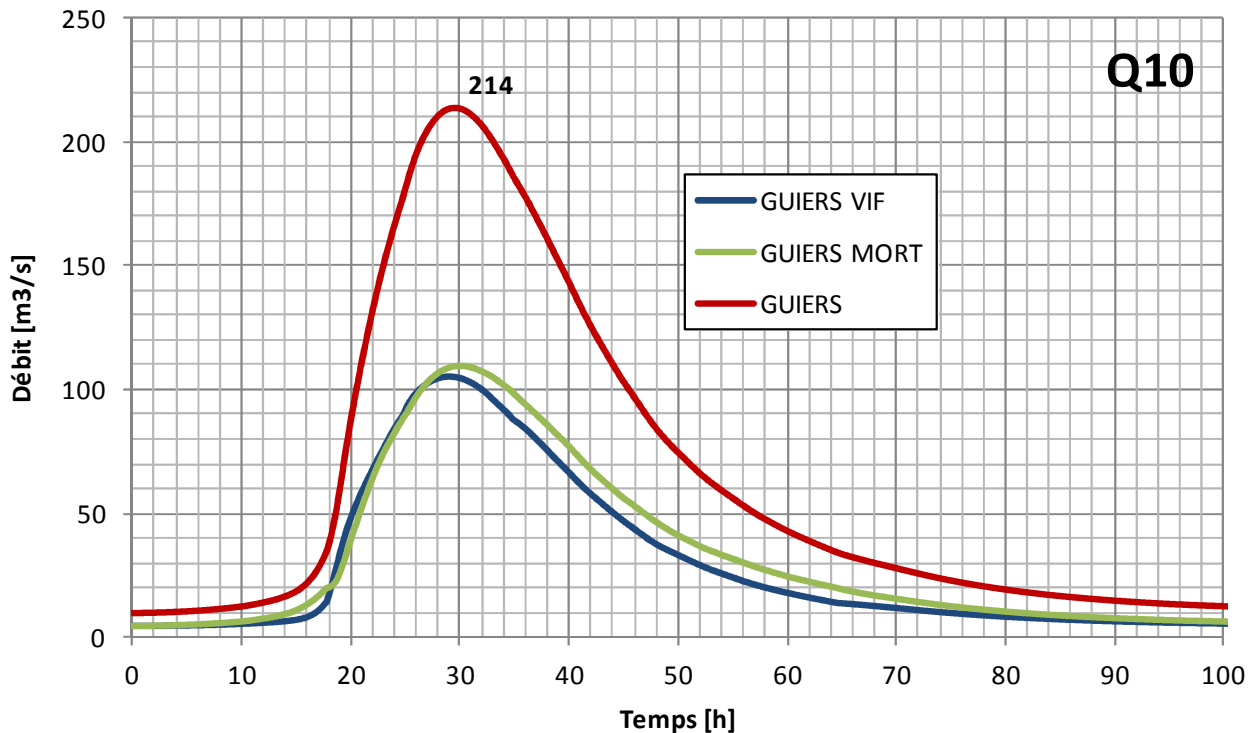


Figure 20 : Hydrogrammes de crue retenus (Q10)

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

2.3.2 SCHEMA DE MODÉLISATION HYDRAULIQUE DES ÉCOULEMENTS

❖ MODÉLISATION HYDRAULIQUE 1D

Le tronçon étudié a fait l'objet d'une modélisation monodimensionnelle sous le logiciel INFOWORKS ICM.

- Un Strickler de 34.5 ($n=0.029$) a été appliqué au lit mineur.
- La condition limite amont correspond aux hydrogrammes de crue définis précédemment. Trois points d'injection ont été créés. La condition limite aval a été calée sur la base d'une condition hydraulique dite « normale ».
- Les modélisations ont été menées pour les crues (Module, Q2, Q10, Q50, Q100) afin de :
 - Préciser le risque d'inondabilité actuelle au droit du site, non pas dans une logique de zonage de ce risque mais uniquement de définition d'un état initial à ne pas aggraver par les aménagements du lit et des berges projetés dans le cadre de la présente étude.
 - Préciser les contraintes hydrauliques auxquelles seront soumis les aménagements.
- Les sources topographiques utilisées pour la modélisation sont pour le lit mineur les levés topographiques terrestres de la zone d'étude réalisés par HYDRETTUDES en 2016.
- Le tronçon est représenté par 10 profils en travers, classés en nombre croissant de l'amont vers l'aval.
- Faute de donnée de calage, une étude de sensibilité a été menée en jouant sur les rugosités.

❖ MODÉLISATION HYDRAULIQUE 1D/2D

Dans un deuxième temps le tronçon étudié a fait l'objet d'une modélisation bidimensionnelle sous le logiciel INFOWORKS ICM afin de préciser les risques et le devenir des débordements en lit majeur.

La topographie complémentaire utilisée est celle des levés topographiques aériens à partir de drones par IXALP DRONES (2016) de la zone d'étude. La construction du MNT est aussi basée sur les données cadastrales numérisées. Les lignes de berges et certains points bas (identifiés sur le terrain) sont alors mieux modélisés entre deux profils en travers.

Le **lit majeur** est représenté avec 1 polygone de modélisation bidimensionnelle des écoulements en lit majeur. 1 Maillage triangulaire fin irrégulier (TIN) de 0.5 à 3 m² de surface produit à partir des données MNT. Un Strickler de 25 (n=0.04) a été appliqué au lit majeur.

Les modélisations ont été menées pour la crue Q100.

2.3.3 RÉSULTATS HYDRAULIQUES

❖ REVANCHE ET DEBORDEMENT EN CRUE

Le tableau et les figures ci-après présentent les revanches (différence entre la hauteur d'eau et le terrain naturel en haut de berge) et les lignes d'eau obtenues sur les 10 profils en travers pour les crues >Q10.

Tableau 5 - résultats sur les 10 profils en travers

	Q10			Q50			Q100		
	Hauteur d'eau section (m)	Vitesse section (m/s)	nombre de Froude section	Hauteur d'eau section (m)	Vitesse section (m/s)	nombre de Froude section	Hauteur d'eau section (m)	Vitesse section (m/s)	nombre de Froude section
P1	2.9	2.8	0.75	3.3	3.0	0.75	3.5	3.2	0.7
P2	2.5	2.9	0.69	2.8	3.4	0.74	3.1	3.6	0.7
P3	2.2	3.1	0.75	2.5	3.5	0.81	2.8	3.7	0.9
P4	1.4	4.2	1.25	1.7	4.6	1.26	2.0	4.7	1.2
P5	1.1	5.4	2.15	1.5	5.4	2.15	1.8	4.8	1.3
P6	2.6	2.4	0.78	3.2	2.6	0.78	3.5	2.8	0.6
P7	3.0	2.6	0.57	3.5	2.9	0.58	3.9	3.2	0.6
P8	2.7	3.1	0.69	3.3	3.3	0.74	3.6	3.5	0.7
P9	2.5	3.6	0.85	2.9	4.0	0.87	3.3	4.3	0.9
P10	2.3	4.2	1.00	2.7	4.6	1.00	3.1	5.1	1.0

Tableau 6 - Revanches RD et RG (en mètre) sur les 10 profils en travers

	Q10		Q50		Q100	
	RG	RD	RG	RD	RG	RD
P1	-3.37	-2.71	-2.96	-2.29	-2.72	-2.06
P2	-5.77	-1.13	-5.39	-0.75	-5.13	-0.49
P3	-3.50	-0.61	-3.15	-0.25	-2.90	0.00
P4	-1.51	-0.69	-1.19	-0.37	-0.92	-0.10
P5	-1.74	-1.53	-1.38	-1.17	-1.07	-0.86
P6	-1.66	-1.75	-1.13	-1.22	-0.77	-0.86
P7	-1.23	-1.20	-0.71	-0.68	-0.38	-0.35
P8	-0.87	-1.58	-0.34	-1.05	0.01	-0.70
P9	-1.82	-2.28	-1.37	-1.83	-1.02	-1.48
P10	-1.95	-1.61	-1.48	-1.14	-1.18	-0.83

Résultats pour Q10

Pour la crue décennale, on observe des hauteurs d'eaux moyennes comprise entre 1 m et 3 m sur le tronçon avec des vitesses comprises entre 2.5 et 5 m/s. Les hauteurs maximales proches de 3 m se retrouvent à l'aval du seuil (P7).

On ne constate pas de débordement pour une crue décennale.

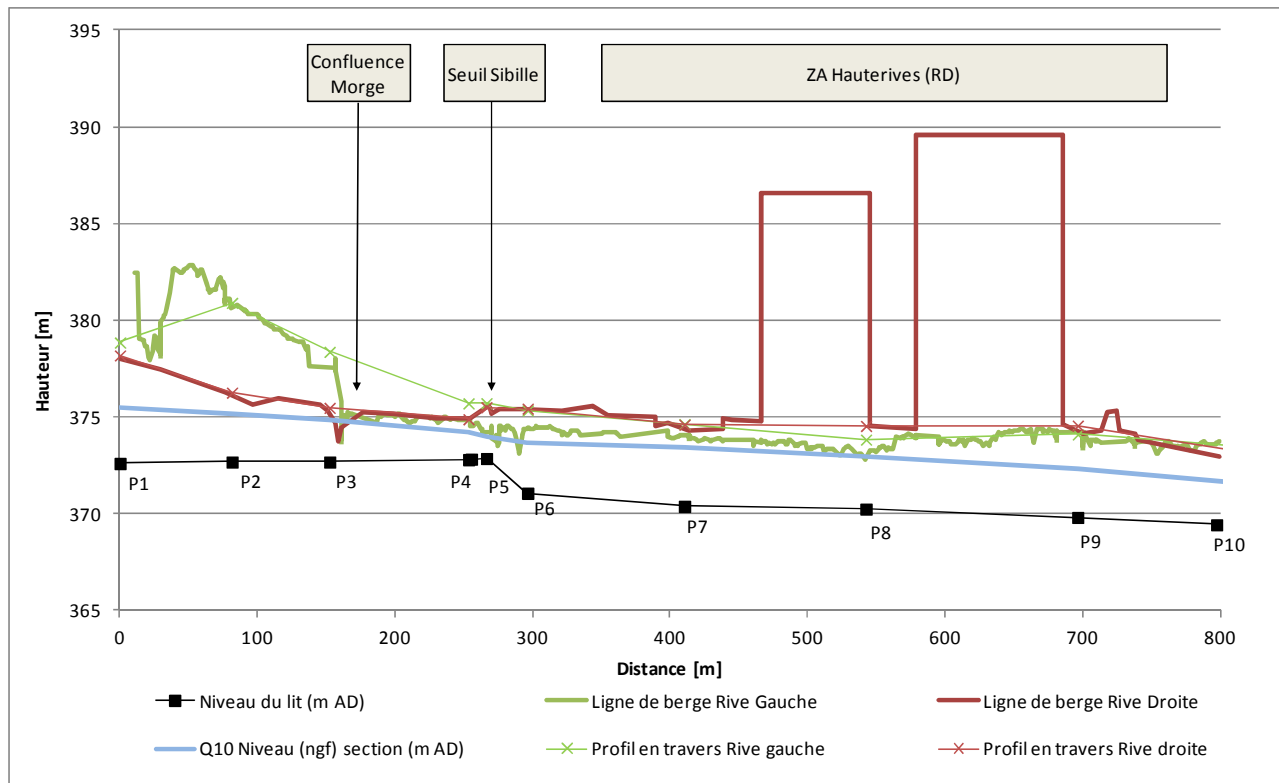


Figure 21 : Ligne d'eau et profil en travers pour Q10 sur le secteur d'étude

Résultats pour Q50

Les vitesses augmentent très légèrement par rapport à la crue décennale. Les hauteurs moyennes sont comprises entre 1.5 m et 3.5 m. Les revanches en rive gauche en amont du seuil deviennent très faibles (<0.5m). La limite d'inondabilité est atteinte (projection d'eaux possibles par effet de vagues) :

- En rive droite entre le profil P3 (fossé) et le seuil P4 (aval du plan d'eau).
- En rive gauche, en amont du seuil puis sur le secteur de la zone boisée en rive gauche (entre la confluence avec la Morge de Miribel et le profil P8).

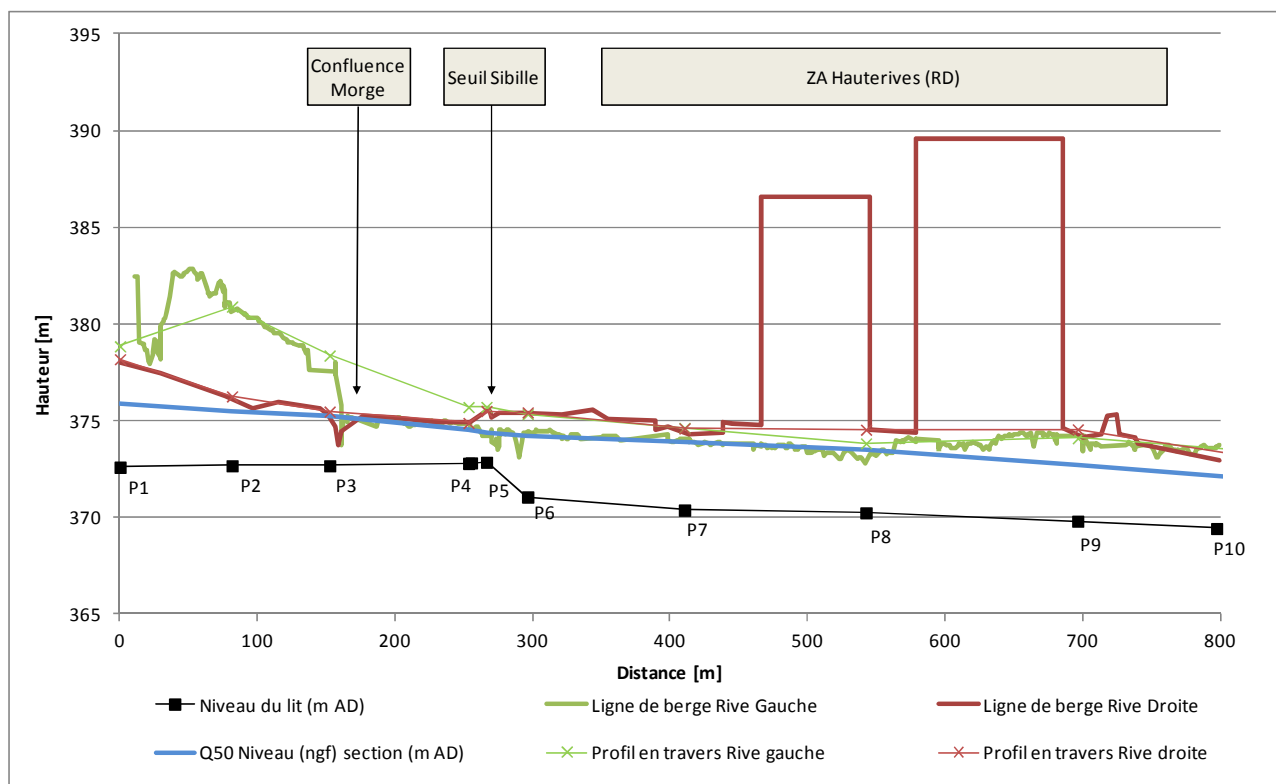


Figure 22 : Ligne d'eau et profil en travers pour Q50 sur le secteur d'étude

Résultats pour Q100

Les hauteurs moyennes sont comprises entre 1.7 m et 3.8 m. Le Guiers atteint sa capacité de plein bord avec quelques débordements localisés :

- En rive droite en amont du seuil : débordement au niveau du fossé entre le plan d'eau et le seuil et sur la berge en amont immédiat du canal Sibille.
- En rive gauche sur un linéaire de près de 400 mètres dans la zone boisée.

Par ailleurs, les simulations mettent en évidence **deux situations hydrauliques à risques** :

- la **digue du plan d'eau est en charge** (l'altitude du plan d'eau oscille autour 375 m NGF). La vulnérabilité de ce secteur provient ainsi d'un **risque de capture** du plan d'eau par le Guiers à l'occasion d'une crue. Un diagnostic géotechnique est nécessaire pour connaître la nature de la digue et étudier le risque de rupture par renard ou brèche. La profondeur du plan d'eau en pied de digue est également une donnée nécessaire pour préciser le gradient hydraulique.
- les **revanches au niveau de la ZA de Hauterives sont très faibles** entre P6 et P8, avec la présence de points bas (au niveau des profils P7 et P8). Il s'agit des murs de protections entre les bâtiments.

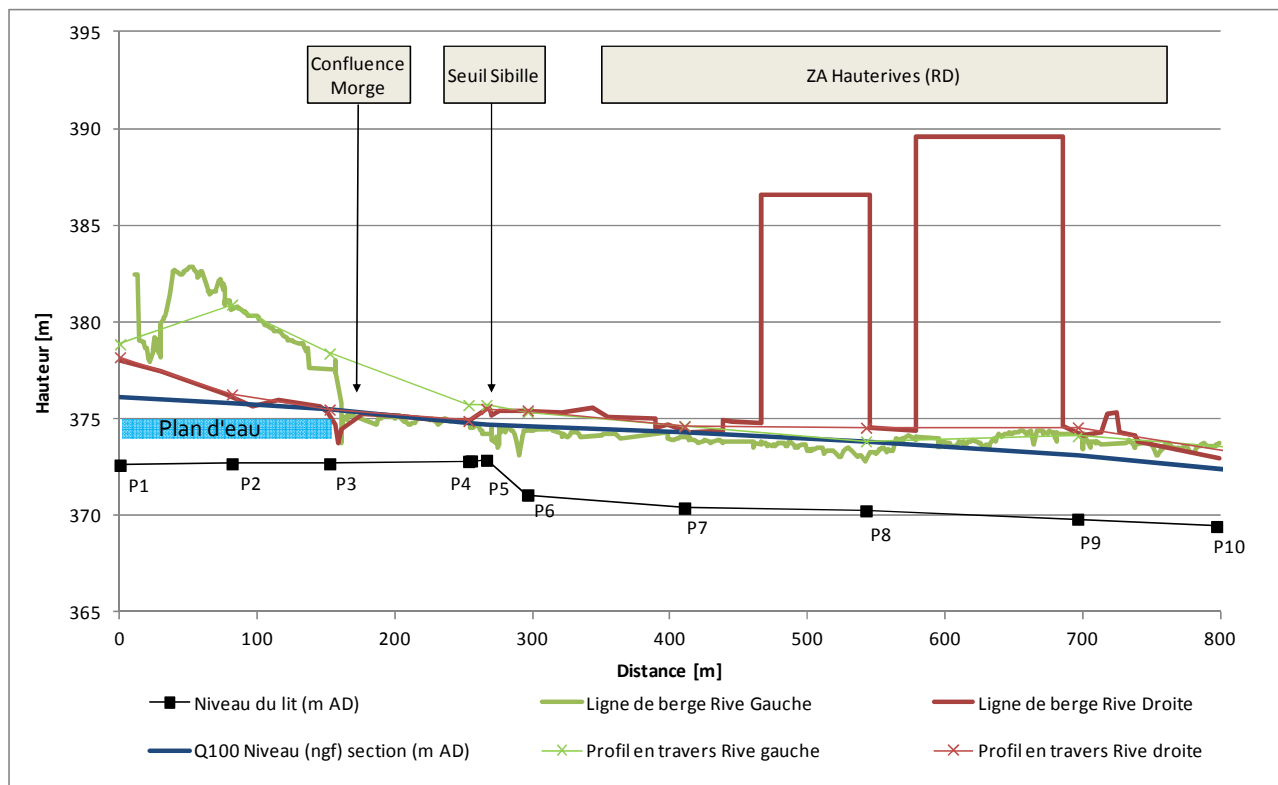


Figure 23 : Ligne d'eau et profil en travers pour Q100 sur le secteur d'étude

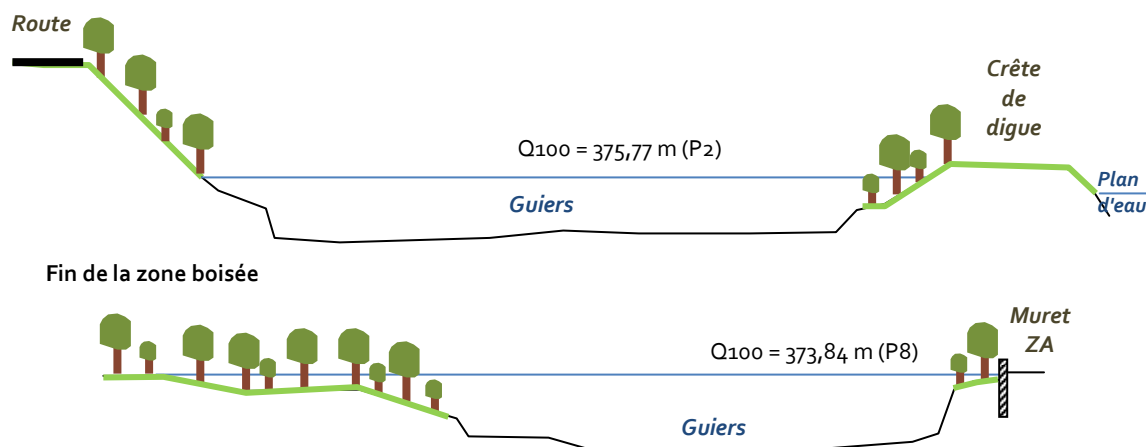


Figure 24 : Profil en travers pour Q100 au niveau du plan d'eau (P2) et de la ZA de Hauterives (P8)

En résumé :

- En amont du seuil, le risque de débordement en rive gauche est prévisible dès la Q50 (revanche <50 cm). Cependant, les débordements restent localisés dans la zone boisée.
- En aval du seuil, la limite de débordement est atteinte en rive gauche dès la Q50 (revanche <50 cm). Au niveau de la ZA de HAUTERIVES, les revanches sont très insuffisantes (surtout entre P6 et P8) pour assurer la protection totale de la ZA, de faibles débordements peuvent avoir lieu.

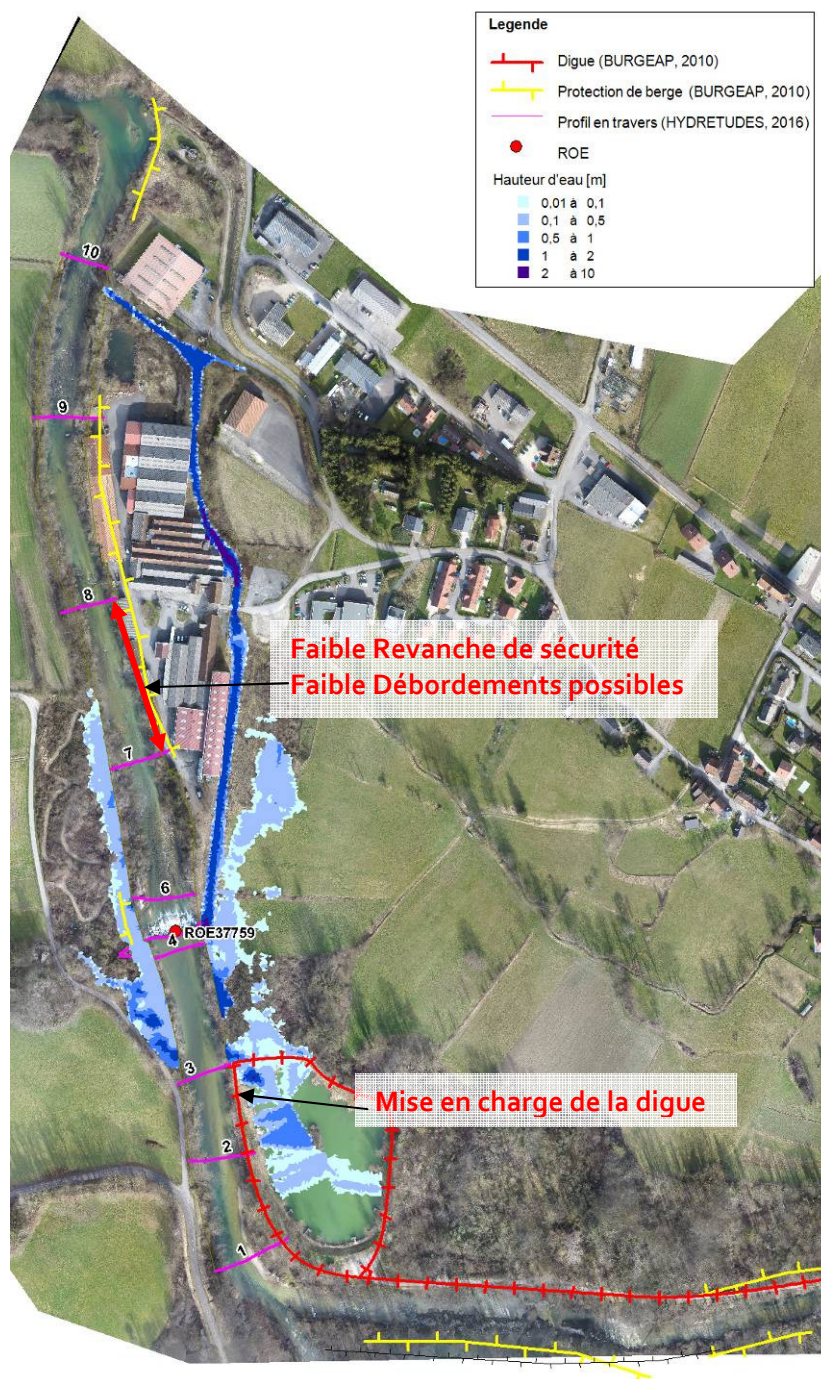


Figure 25 : Zone inondables pour Q100

❖ FONCTIONNEMENT AU NIVEAU DU SEUIL

Ligne d'eau au niveau du seuil

Le tableau et la figure ci-après présentent les lignes d'eau obtenues sur les 9 tronçons des 10 profils en travers pour les crues $>Q_{10}$. Ils montrent que l'influence du seuil sur les lignes d'eau devient négligeable en crue ($Q > Q_{10}$).

Tableau 7 - Résultats hydrauliques (Pente Ligne d'eau)

	Profil Amont	Profil Aval	Pente TN (%)	Pente Ligne d'eau (%)			
				Module	Q2	Q10	Q100
TRONCON 1	P1	P2	-0,08%	0,1%	0,2%	0,4%	0,4%
TRONCON 2	P2	P3	0,00%	0,1%	0,2%	0,4%	0,4%
TRONCON 3	P3	P4	-0,12%	0,2%	0,4%	0,6%	0,7%
TRONCON 4	P4	P5	-0,42%	0,7%	1,4%	1,8%	1,3%
TRONCON 5	P5	P6	5,78%	4,4%	3,2%	0,9%	0,2%
TRONCON 6	P6	P7	0,60%	0,5%	0,3%	0,2%	0,3%
TRONCON 7	P7	P8	0,11%	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%
TRONCON 8	P8	P9	0,28%	0,3%	0,4%	0,4%	0,5%
TRONCON 9	P9	P10	0,47%	0,6%	0,7%	0,6%	0,6%

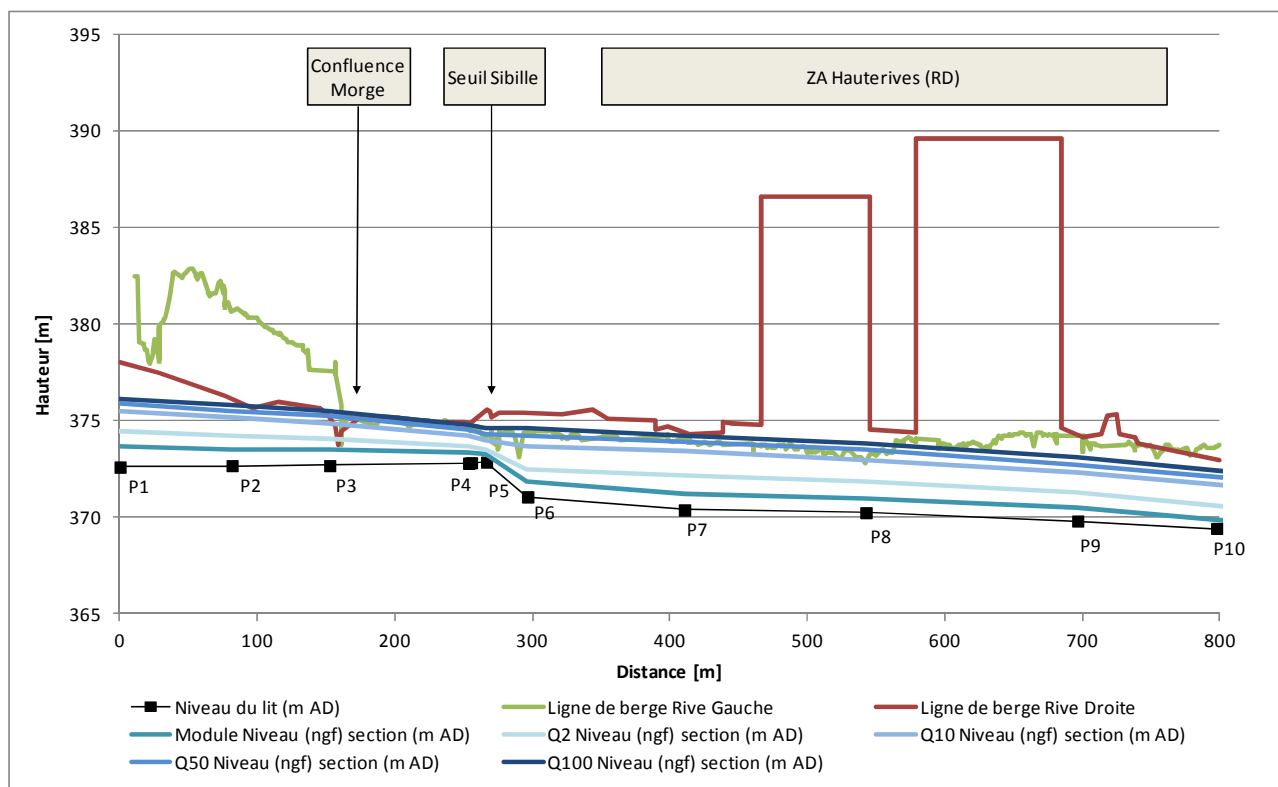


Figure 26 : Ligne d'eau pour le module, Q2, Q10, Q50 et Q100 sur le secteur d'étude

Prise d'eau et Canal

D'après les résultats de la modélisation 1D, les débits dérivés par la prise d'eau du canal Sibille (fond 372.83 m - Largeur : 3.42 m) sont faibles : entre 5.7 m³/s et 15.3 m³/s suivant les crues. Ce qui représente entre 3 et 7% des débits du Guiers en crue. La prise d'eau influe peu sur l'équilibre du transit sédimentaire.

Tableau 8 - Débits dérivés par la prise d'eau du canal Sibille

	Débit du Guiers [m ³ /s]	Hauteur de déversement dans le canal [m]	Débit Min de déversement dans le canal [m ³ /s]	Débit Max de déversement dans le canal [m ³ /s]	Débit de déversement dans le canal [% du débit du Guiers]
Q10	214	1.3	5.7	8.6	3 - 4%
Q50	299	1.6	7.2	11.8	3- 6%
Q100	352	1.9	8.5	15.3	4- 7%

2.4 DIAGNOSTIC MORPHODYNAMIQUE

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

2.4.1 GÉNÉRALITÉS SUR LE FONCTIONNEMENT DYNAMIQUE DU GUIERS ET SES AFFLUENTS

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

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

Comme pour les autres cours d'eau d'Europe, le fonctionnement morphodynamique naturel du Guiers et de ses affluents a été fortement modifié depuis la fin du XIXè siècle par une réduction de la charge alluviale grossière (diminution de la fourniture sédimentaire). Le constat est que cette diminution de la charge solide et l'incision généralisée des lits fluviaux qui en a résulté sont dues principalement aux extractions de granulats en lit mineur, mais que de nombreux autres facteurs, naturels (réchauffement climatique depuis la fin du petit âge glaciaire) ou anthropiques (déprise agropastorale, stabilisation volontaire des versants, curages et dragages, barrages et seuils), y ont aussi contribué, avec une intensité variable selon les régions et les types de cours d'eau (Malavoï, 2010).

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

- **La déprise agricole.** Il y a aujourd'hui peu de sources actives sur le bassin versant du fait d'une forêt toujours plus présente qui protège les sols.
- **Des aménagements de barrages et de seuils dans le lit mineur des cours d'eau.** Le linéaire du Guiers Vif et du Guiers Mort a donc été équipé de nombreux ouvrages de dérivation (les plus vieux datant de l'époque des chartreux) dont la majorité est classée au titre du ROE. Plusieurs de ces ouvrages sont encore fonctionnels ou tout au moins présents et jouent un rôle important dans le fonctionnement du cours d'eau. Ces aménagements peuvent être classifiés selon les catégories suivantes : - barrage pour la production d'énergie hydroélectrique - ancien seuil dont la vocation initiale était l'utilisation de la force hydraulique pour des moulins à farine, des forges, des scieries (...); - seuils de stabilisation du profil en long et de lutte contre l'érosion.

Hormis quelques barrages (les barrages du Foulon, Martinet et surtout celui de Corbel sur le Guiers Vif; ceux de Fourvoirie et du Moulin neuf), la grande majorité des ouvrages transversaux sont

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

Tableau 9 - Principaux aménagements (barrages et seuils) dans le lit mineur des deux affluents principaux (en amont du secteur d'étude)

Cours d'eau	Code et type de l'ouvrage	Code ROE	Transparence au transit sédimentaire (BURGEAP, 2010)
Guiers Vif	GV1 (Barrage du Foulon)	38648	3/10
	GV2 (Seuil Amont de St Pierre d'Entremont)	40120	9/10
	GV3 (Barrage du Martinet)	38624	7/10
	GV4 (Barrage de Corbel)	40319	2/10
	GV5 (Seuil Pisciculture)	6317	9/10
	GV6 (Seuil Baffert)	6315	9/10
	GV7 (Seuil Pont du 6 juin 1944)		10/10
	GV8 (Seuil aval pont)		10/10
	GV9 (Seuil Stabilisation du profil en long)		10/10
	GV10 (Seuil Siegel)		10/10
	GV11 (Seuil Stade)		10/10
	GV12 (Seuil Stabilisation du profil en long)		10/10
Guiers Mort	GM1 (seuil Saint Pierre de Chartreuse)		10 /10
	GM2 (barrage Bois du Ban)		10 /10
	GM3 (seuil Pont du Grand Logis)	6326	10 /10
	GM4 (seuil La Pérelle)	41195	10/10
	GM5 (barrage Fourvoirie (amont))	41161	2 /10
	GM6 (seuil Fourvoirie (aval))	41158	10/10
	GM7 (seuil DIREN)	41146	9/10
	GM8 (seuil Les Ecoles)	41148	9/10
	GM9 (seuil Camping)	41136	9/10
	GM10 (seuil Le Revol)	41121	9/10
	GM11 (seuil Jalla)	41122	9/10
	GM12 (Seuil Etang)	41126	9/10
	GM13 (Seuil Poste gaz)	41127	9/10
	GM14 (Barrage Moulin Neuf)	40101	3/10

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

Les différents cours d'eau étudiés sont ainsi fortement contraints latéralement, ne laissant que très peu d'espace de mobilité au cours d'eau. Une des conséquences est l'enfoncement du lit : le cours ne pouvant en aucun cas éroder ses berges, cherche à éroder le fond de son lit induisant notamment des problèmes d'affouillement au niveau des pieds des berges artificialisées... Il est important de noter que cet enfoncement du lit se produit pendant la crue lorsque le transport est

le plus important. La charge alluvionnaire se redéposant quand la puissance du cours d'eau diminue.

- **Des extractions de matériaux en lit mineur répondant à des objectifs de protections contre les inondations (curage d'entretien ou post-crué) ou à des besoins en granulats pour la construction²**, avec leurs effets bien connus que sont les incisions du lit mineur, la disparition du substrat alluvial et l'affaissement de la nappe d'accompagnement.

❖ EQUILIBRE SEDIMENTAIRE SUR LE SECTEUR D'ÉTUDE

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

Il en ressort que sur le secteur d'étude le **Guiers et le Guiers Mort sont fortement déficitaires en matériaux** (en rouge dans la figure ci-dessous).

En effet, le **Guiers Mort** présente un fonctionnement physique très perturbé du fait d'aménagements historiques (recalibrages dans les années 1955), de la présence de nombreux ouvrages de blocage écologique (sédiments et faune aquatique), et de gestion accentuant ces déficits : curages anciens sur l'ensemble du linéaire, curages récents en sortie des gorges du Guiers Mort, réduisant à néant les apports sédimentaires amont. Le Barrage du Moulin Neuf sur Entre-Deux-Guiers constitue un point de blocage fort de la continuité sédimentaire. Dans les secteurs recalibrés, notamment au droit et en amont de la zone industrielle Multibase, le matelas alluvial grossier s'est vu totalement consommé et a conduit à l'apparition de marnes argileuses.

Le **Guiers Vif** en amont de la confluence n'est également pas en équilibre sédimentaire, mais dans une moindre mesure. Il est légèrement déficitaire en matériaux (en jaune dans la figure ci-dessous).

D'après l'étude BURGEAP (2010), le Guiers Vif présente un fonctionnement altéré mais dans des proportions bien moindres que le Guiers Mort. La dynamique fluviale a toujours été très active historiquement, avec des zones de tressage bien visibles sur les cartes historiques, ce qui a vraisemblablement donné le qualificatif de « vif » au Guiers. Cependant, plusieurs interventions ont conduit le cours d'eau à évoluer vers un lit unique à forte mobilité lorsque l'espace nécessaire lui est ménagé. Des curages sauvages (St-Christophe sur Guiers) ou blocage de transport solide, dès les linéaires amont sur St-Pierre-d'Entremont (barrages du Martinet et de Corbel) ont conduit peu à peu la granulométrie à se paver et le lit à s'inciser. Quelques endiguements ont été mis en place et ont limité les évolutions en plan. Enfin, des travaux de recalibrage important ont été réalisés dans la traversée des Echelles / Entre-Deux-Guiers dans les années 1960, puis ont été achevés en 1991 suite à la crue de 1990 et la destruction du seuil Baffert / Siégl. Au droit de cet ouvrage, l'incision est de 4 m par rapport au lit d'origine. D'autres ouvrages ont vu leur usage abandonné, et ont soit été détruits (seuil Baffert à St-Christophe-sur-Guiers), soit été contournés dans le cadre d'un aménagement de restauration (seuil de la Corderie en 2004). Ces effacements d'ouvrages ont conduit localement à des déséquilibres du profil en long que les crues et apports sédimentaires arrivent peu à peu à rétablir.

Globalement, le matelas alluvial est encore conséquent, peu consommé (incision de 2 m au maximum en dehors de la traversée des Echelles) et aucun affleurement de marnes argileuse n'a été observé.

² Pratique courante jusqu'en 1994, année de l'arrêté ministériel interdisant définitivement l'exploitation des alluvions dans les lits mineurs des cours d'eau.

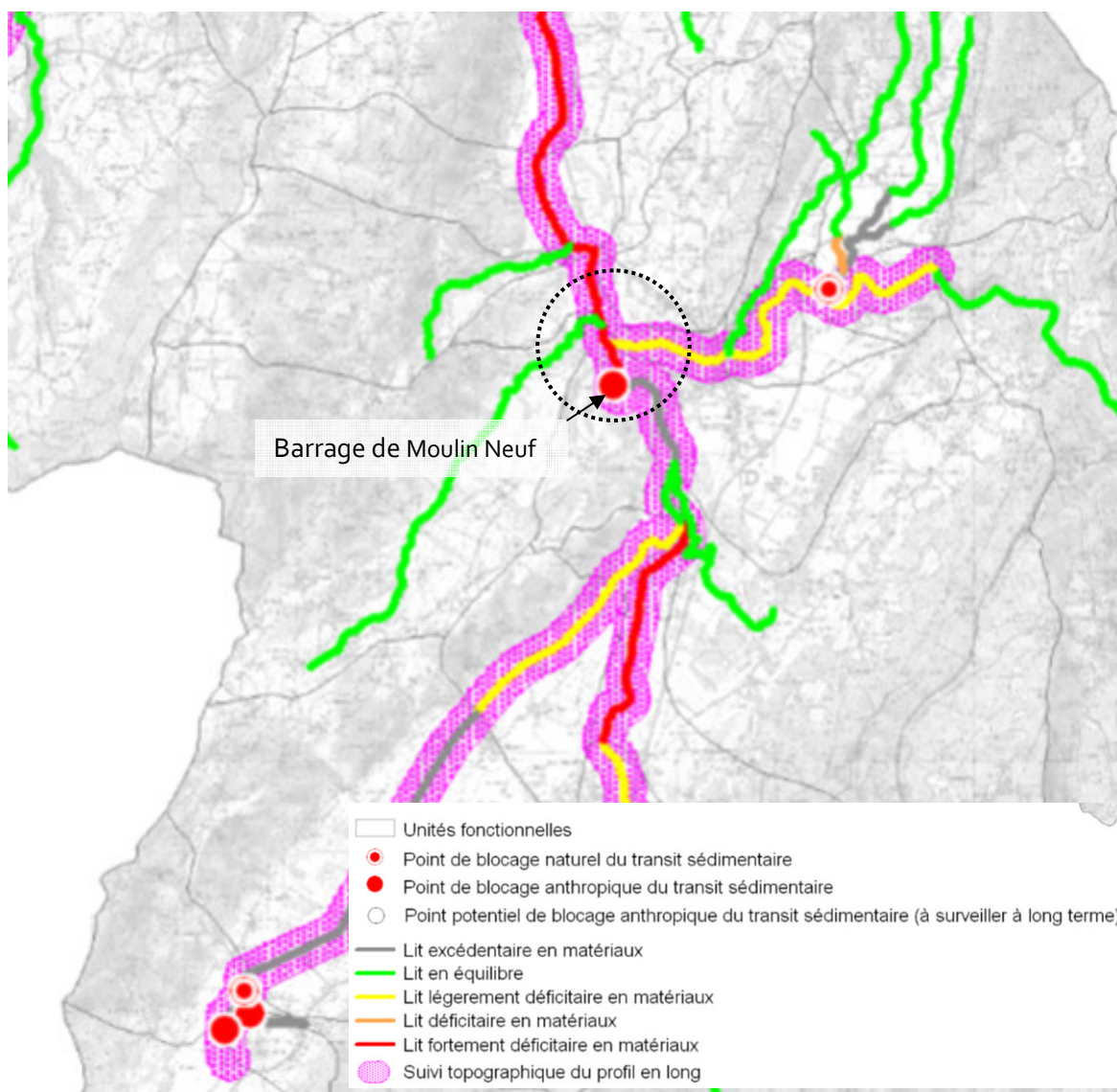


Figure 27 : Equilibre sédimentaire des cours d'eau sur le secteur des Echelles/ Entre-Deux-Guiers (d'après BURGEAP, 2010).

2.4.2 ANALYSE DIACHRONIQUE SUR LE SECTEUR D'ETUDE

❖ EVOLUTION EN PLAN

Les photos aériennes de l'IGN entre 1927 à nos jours et les anciennes cartes d'état-major (1825-1866) et de Cassini permettent d'observer l'évolution en plan du lit au cours du dernier siècle sur le secteur du seuil Sibille.

Le lit du Guiers n'a que très peu évolué au cours du dernier siècle avec un tracé relativement rectiligne depuis la confluence. On note quasiment aucune différence entre 1945 et aujourd'hui.



Présence de méandres



*Artificialisation du lit (aval confluence)
- tracé relativement rectiligne (mais pas seuil ?)*



Seuil et TCC visibles



*Coupure Méandre
(amont confluence)*

Figure 28 : Extraits d'anciennes cartes et de photos aériennes sur le secteur des Echelles

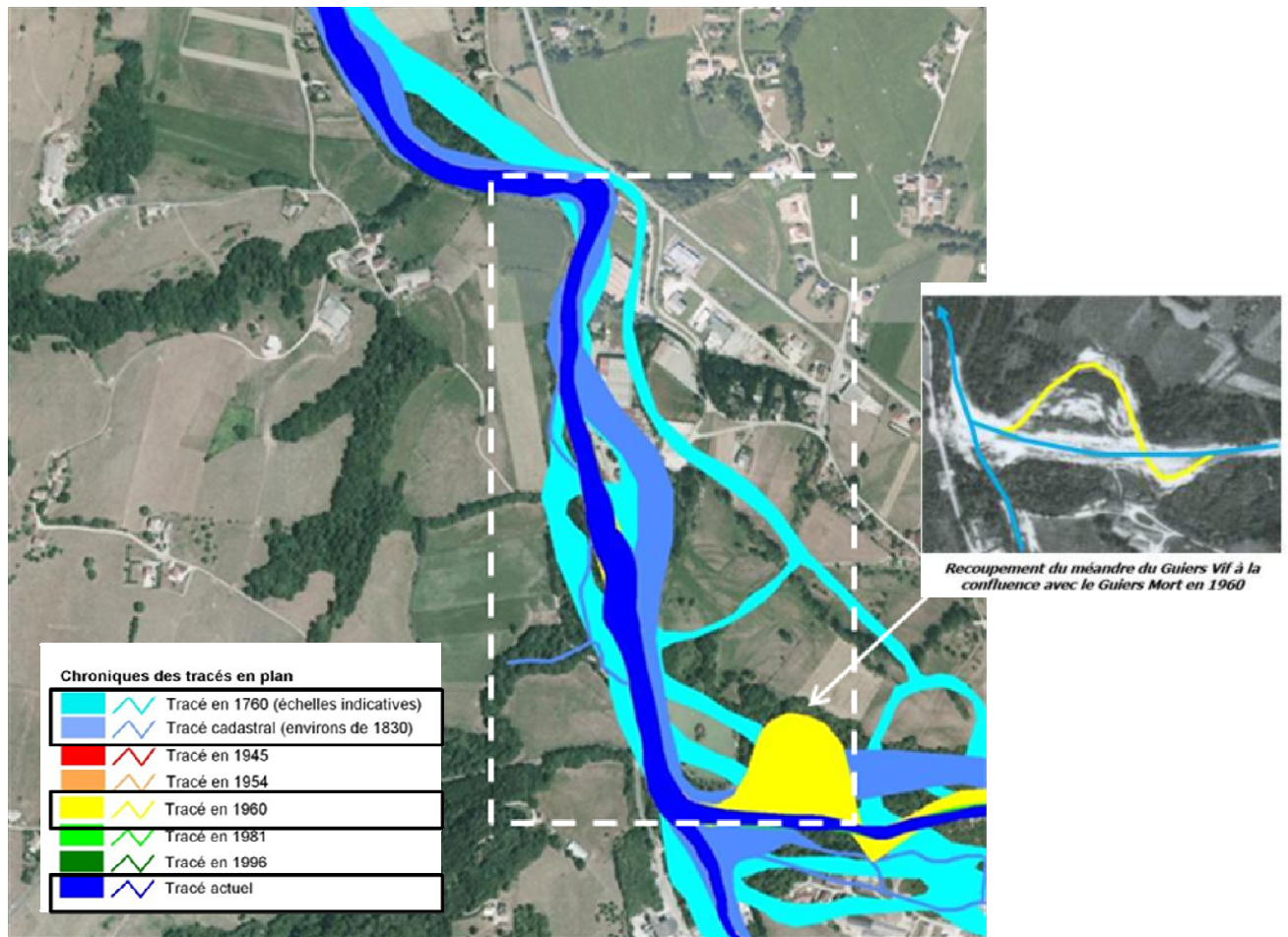


Figure 29 : Comparaison des tracés en plan sur le secteur des Echelles (d'après BURGEAP, 2010)

❖ EVOLUTION EN LONG

Sur le secteur d'étude (le Guiers à hauteur du seuil Sibille aux Echelles) peu de données historiques sur le profil en long existent. Les données disponibles sont les suivantes :

- Profils en long IGN 1947 des Grandes Forces Hydrauliques (tous linéaires).
- Profils en long SRAE 1988 (Guiers Mort, Guiers Vif, Guiers amont Chailles). Le seuil Sibille n'y est pas.
- Profils en long SIEE/ETRM 1996 (Guiers Mort, Guiers Vif, Guiers amont Chailles). Le seuil Sibille n'y est pas.
- Profils en long réalisés en 2009 pour les besoins de l'étude BURGEAP (2010).
- Profils en long réalisés en 2016 pour les besoins de la présente étude (HYDRETTUDES).

Profil en long « grandes forces hydrauliques »

Les profils en long IGN 1947 (juillet-août 1947) des Grandes Forces Hydrauliques constituent la base de comparaison la plus ancienne pour juger de l'évolution du lit. Sur le bassin du Guiers, il y a 4 planches. La planche « g1088_14.jpg » fait état de la présence de la papèterie Sibille (et du seuil).

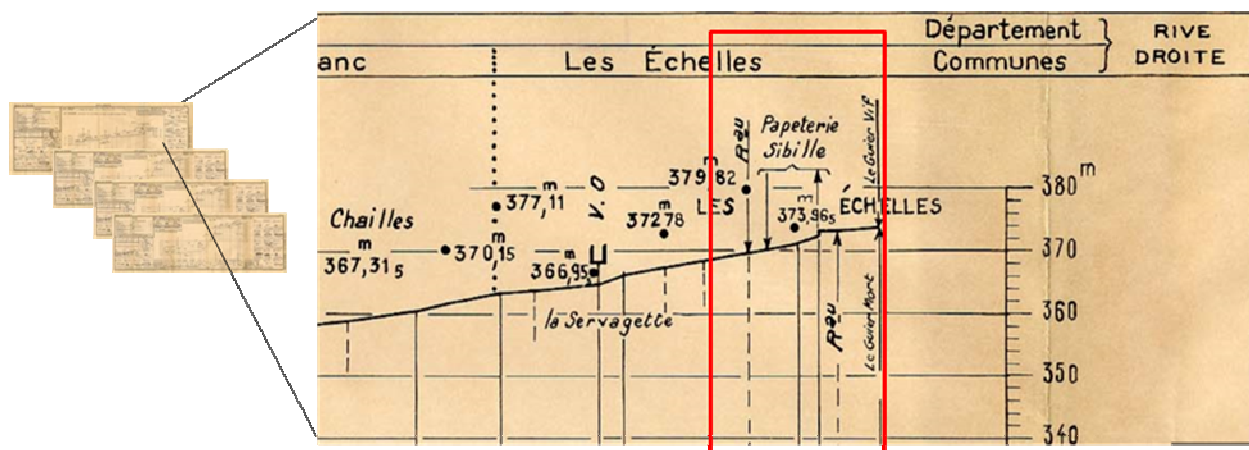


Figure 30 : Profil en long historique « grandes forces hydrauliques » sur le Guiers au niveau du seuil Sibille

Les profils des grandes forces hydrauliques

Un levé du profil en long d'un certain nombre de cours d'eau a été réalisé initialement par le service du Nivellement Général de la France (futur IGN) pour le Service des Grandes Forces Hydrauliques. Les rivières étudiées sont en effet principalement celles qui pouvaient présenter un intérêt en termes de développement de l'hydroélectricité. On trouve la carte de France des cours d'eau levés et l'accès aux profils en long sur le site de l'IGN.

(http://geodesie.ign.fr/fiches/index.php?module=e&action=e_profils).

Les premiers profils datent sensiblement d'immédiatement avant la première guerre mondiale et les derniers de la fin des années 70. L'inconvénient principal de ces profils est qu'il s'agit de levés de la ligne d'eau et non du fond. D'autre part, pour les profils les plus anciens, il est très difficile de connaître le débit d'observation. La date des relevés (3e ligne en partant du bas) peut permettre de savoir si l'on est plutôt en étiage ou en eaux moyennes. L'un des intérêts majeurs de ces documents est qu'ils permettent de connaître l'emplacement des seuils, leur cote de retenue et donc leur hauteur de chute, la longueur des remous liquides et l'usage de ces seuils (moulins, forges, papeterie, etc.).

Malgré les imperfections de ces profils (uniquement les lignes d'eau et mauvaise connaissance du débit d'observation), il peut être intéressant de les utiliser comme références et de lever à nouveau un profil complet ou partiel du cours d'eau. Toutefois, les incertitudes sur les débits lors des levés initiaux se traduisent par une difficulté importante pour déterminer et surtout quantifier d'éventuelles incisions ou exhaussements, sauf lorsque les différences sont très fortes (plusieurs mètres). Attention aussi aux abscisses en long (ou PK) qui peuvent être une source d'erreur importante sur les cours d'eau très mobiles (ou artificiellement rectifiés). Le rescindement ou le développement de méandres peut faire perdre ou gagner des centaines de mètres, voire des kilomètres de linéaire.

ATTENTION :

Ces documents ne sont plus mis à jour depuis le début des années 1990.

Les altitudes des repères et cotes diverses situés le long du profil (partie centrale du document) sont exprimées dans le système NGF Lallemand ORTHOMETRIQUE. Les altitudes (corrigées en rouge) des repères dans les cases croquis (situées de part et d'autre du document) sont, elles, exprimées dans le système légal NGF IGN69 NORMALES. Les écarts entre les altitudes Lallemand Orthométriques et les altitudes normales IGN69 se trouvent sur le site Internet geodesie.ign.fr. Afin de connaître les

renseignements à jour des repères de nivellement figurant dans les cases croquis, il faut obligatoirement consulter le serveur de fiches sur le site Internet geodesie.ign.fr ou le Géoportail sur www.geoportail.fr.

Le profil en long d'ensemble et le profil détaillé sur le secteur sont représentés dans les figures suivantes. Rappelons qu'il s'agit de **ligne d'eau** et non du niveau du fond de lit.

Pour les 3 principaux cours d'eau, les pentes globales sont les suivantes en 1947 :

- Guiers Mort en aval des gorges : 0,52 %
- Guiers Vif en aval des gorges : 0,69 %
- Guiers amont Chailles : 0,33 %
- Guiers aval Chailles : 0,24 %

Ces pentes globales cachent des disparités locales sur le secteur (voir profil en long centré sur la confluence et le seuil Sibille ci-après) :

- Guiers Mort en amont de la confluence : 0,25 %
- Guiers Vif en amont de la confluence : 1,25 %
- Guiers aval confluence : 0,25 %
- Guiers aval seuil Sibille : 0,83 % puis 0,33%

En 1947, la zone d'influence du seuil est d'environ 100 m. Le remous solide associé au seuil est donc très limité dans son extension amont.

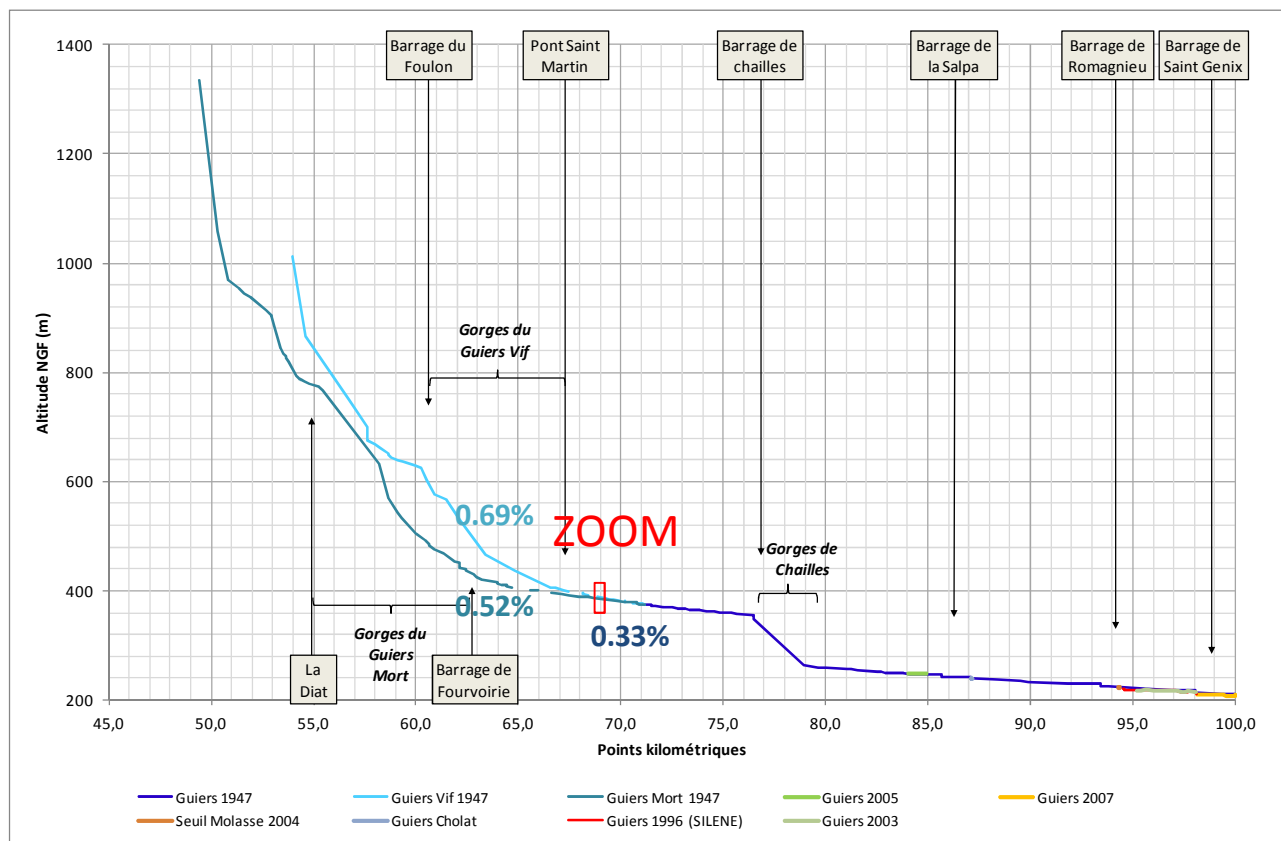


Figure 31 : Profils en long généraux des Guiers 1947 (BURGEAP, 2010).

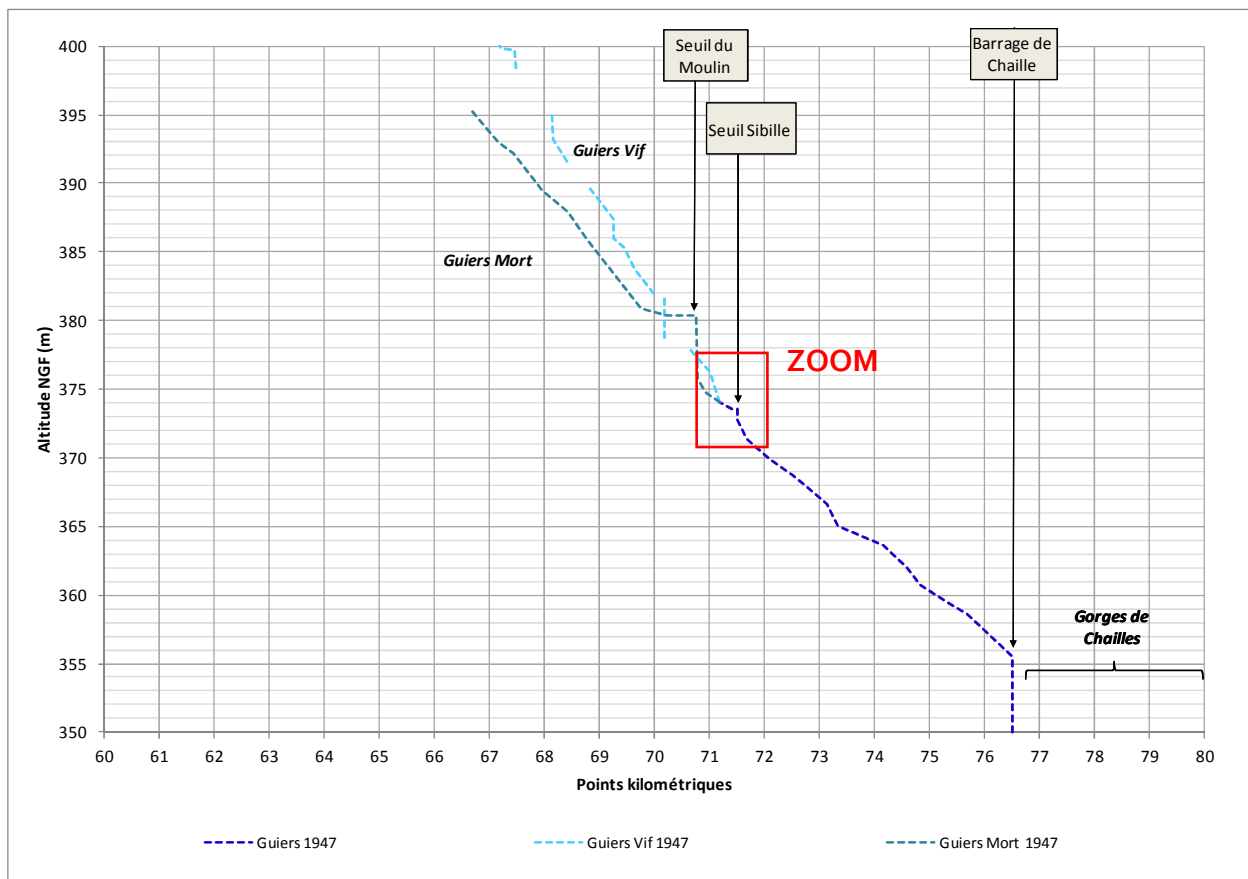


Figure 32 : Profils en long généraux des Guiers 1947 – zoom sur la confluence

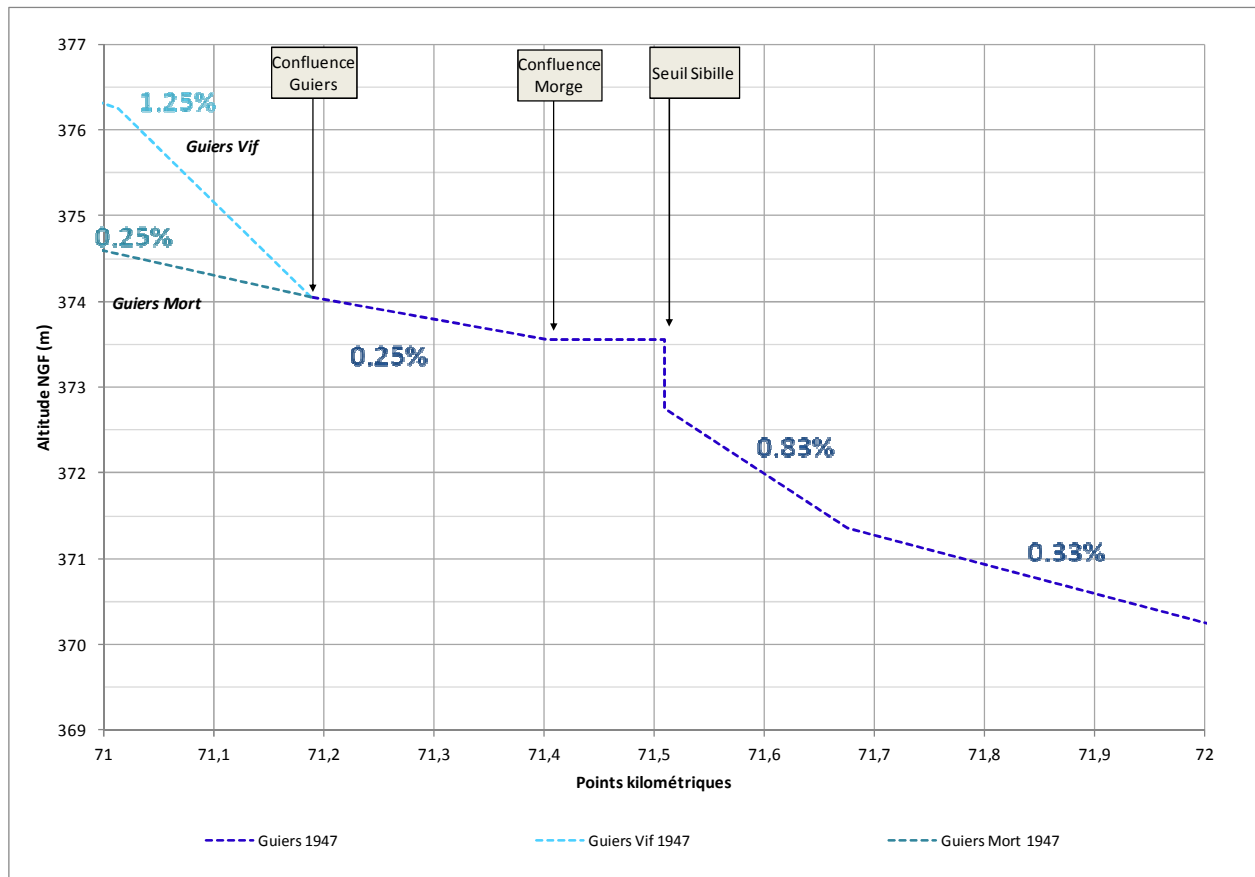


Figure 33 : Profils en long généraux des Guiers 1947 – zoom sur la confluence et le seuil Sibille

Comparaison des profils en long (BURGEAP, 2010)

Les profils en long détaillés par cours d'eau sont représentés dans les figures ci-après. Rappelons que les lignes GFH sont des lignes d'eau et non de niveau de fond de lit. Les données traitées par BURGEAP (2010) sont parfois des lignes d'eau, parfois des lignes de fond de lit. Les observations suivantes peuvent être faites :

- Sur le **Guiers Vif dans sa partie aval**, une très nette différence se dessine entre le profil de 1947 et ceux de 1988, 1996 et 2009. Le profil de 2000 semble peu cohérent sur ce secteur et n'est pas pris en compte dans l'analyse. Ici, le lit du Guiers Vif s'est enfoncé de 2,5 m. Ce constat est directement à mettre en relation avec les travaux de rectification du cours d'eau réalisés en 1960 à la confluence. Ceux-ci ont consisté à recouper un méandre, réduisant le linéaire de cours d'eau de 22 % entre la confluence et l'ancien seuil Siegel, augmentant ainsi la pente et les érosions du lit. Entre 1960 et 1988, la vitesse d'incision du lit a été de 9 cm/an en moyenne.
- Sur le **Guiers Mort dans la partie aval**, le calage du profil en long est assuré par le barrage du Moulin Neuf qui bloque une majeure partie des matériaux grossiers érodés sur la partie amont et dont le remous solide remonte jusqu'à la confluence Merdaret - Herretang.

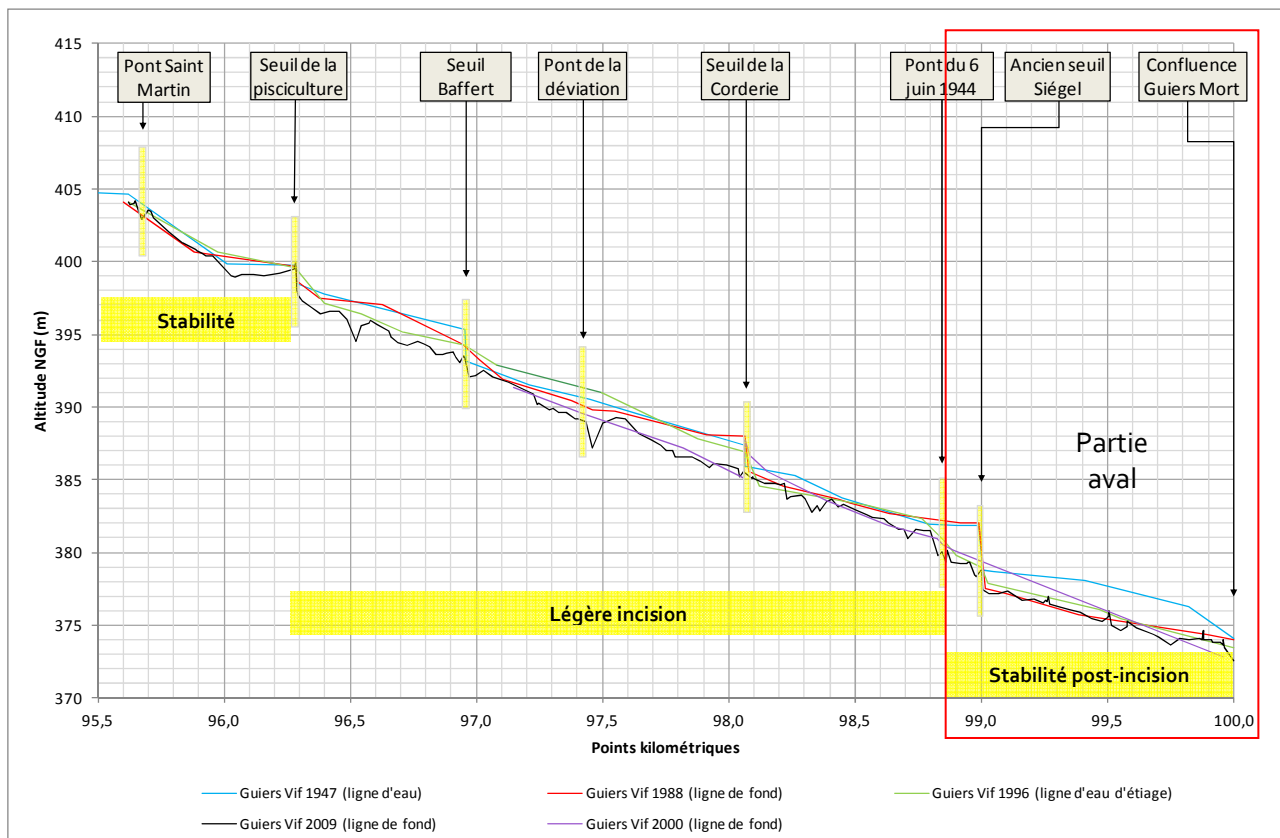


Figure 34 : Profils en long du Guiers Vif de 1947 à 2009 (BURGEAP, 2010).

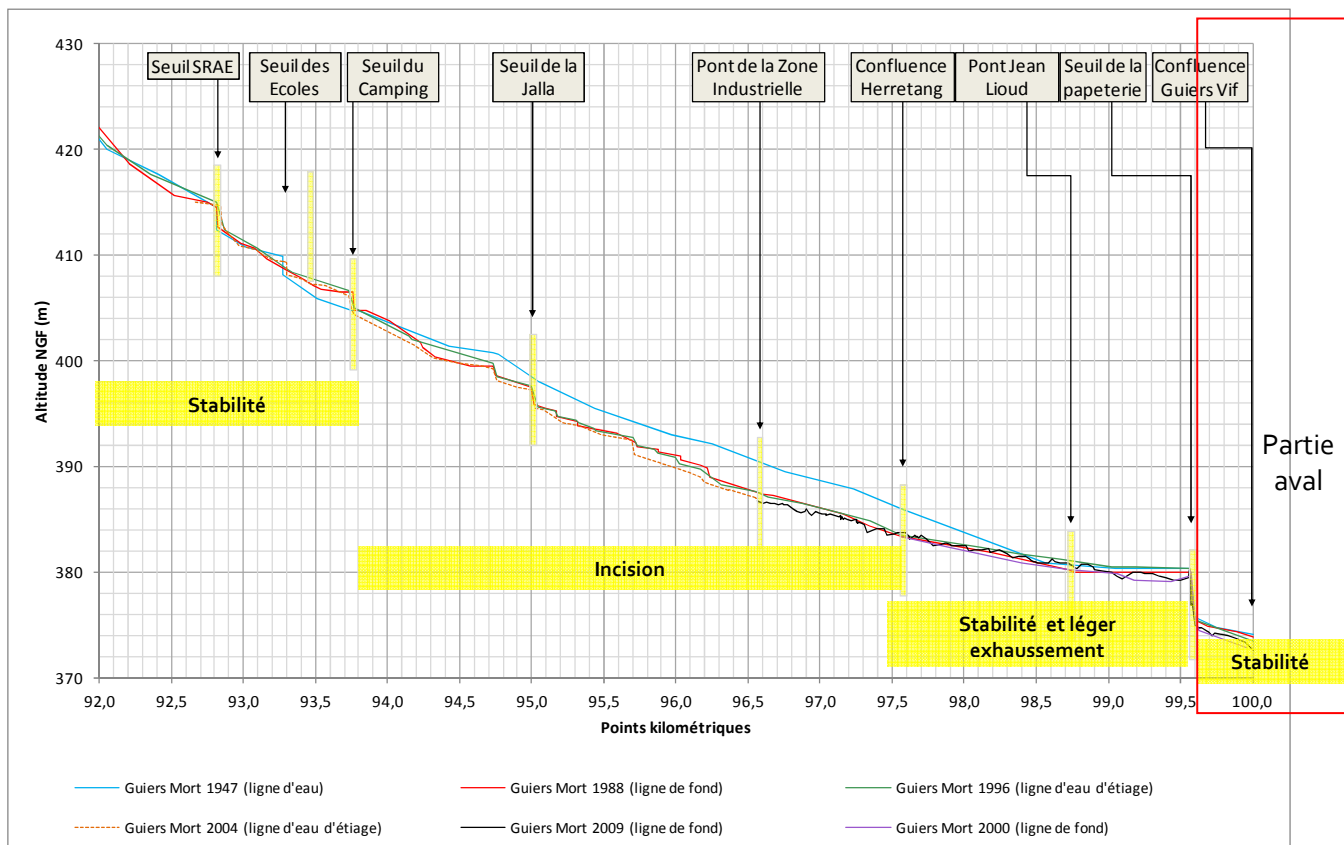


Figure 35 : Profils en long du Guiers Mort de 1947 à 2009 (BURGEAP, 2010).

- Sur le **Guiers à l'aval de la confluence Guiers Vif / Guiers Mort**, la comparaison des profils en long montre :
 - la très faible influence du seuil Sibille dans le profil en long. Il semble en effet ne pas y avoir de sédimentation dans la retenue de l'ouvrage. Cette observation serait à mettre en relation d'une part avec les faibles apports sédimentaires du Guiers Mort et d'autre part avec le fait que les quelques sédiments du Guiers Vif franchissent l'ouvrage.
 - Une incision modérée sur le Guiers entre le seuil Sibille et le pont du Curé. L'enfoncement du lit est en moyenne de 1 m entre 1988 et 2009. Cette incision explique la déconnection du Chenavas et l'apparition de lentilles argileuses à sa confluence avec le Guiers.

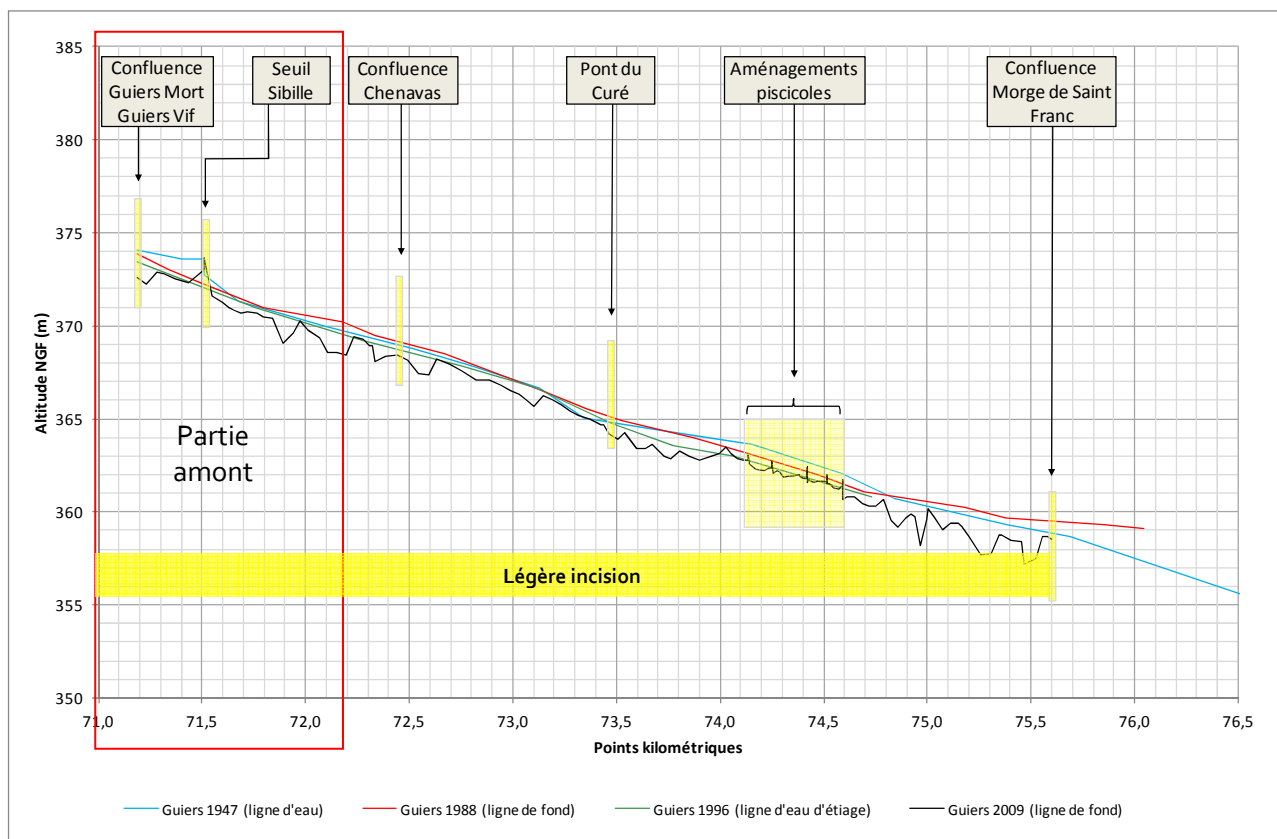


Figure 36 : Profils en long du Guiers amont (confluence Guiers Mort – Guiers Vif à Chailles) de 1947 à 2009 (BURGEAP, 2010).

Comparaison des profils en long (HYDRETTUES, 2016)

Les figures suivantes présentent les profils en long (niveau de fond) et ceux de la ligne d'eau (1947, 2009 et 2016). Les données 2016 sont restreintes au secteur d'étude (seuil Sibille). Des données topographiques et de ligne d'eau sont en revanche disponibles pour la Morge de Miribel aval et le canal de dérivation du seuil. La comparaison de ces profils permet de faire les remarques suivantes :

- la stabilité du Guiers Mort à l'aval du barrage du Moulin Neuf (seuil de la papeterie), la stabilité post-incision du Guiers vif en amont de la confluence et la stabilité du Guiers à l'amont et à l'aval du seuil Sibille sont confirmées.
- la zone d'influence du seuil est limitée : le remous liquide et solide associé au seuil est d'environ 350 m ; il est donc limité dans son extension amont jusqu'à la confluence.

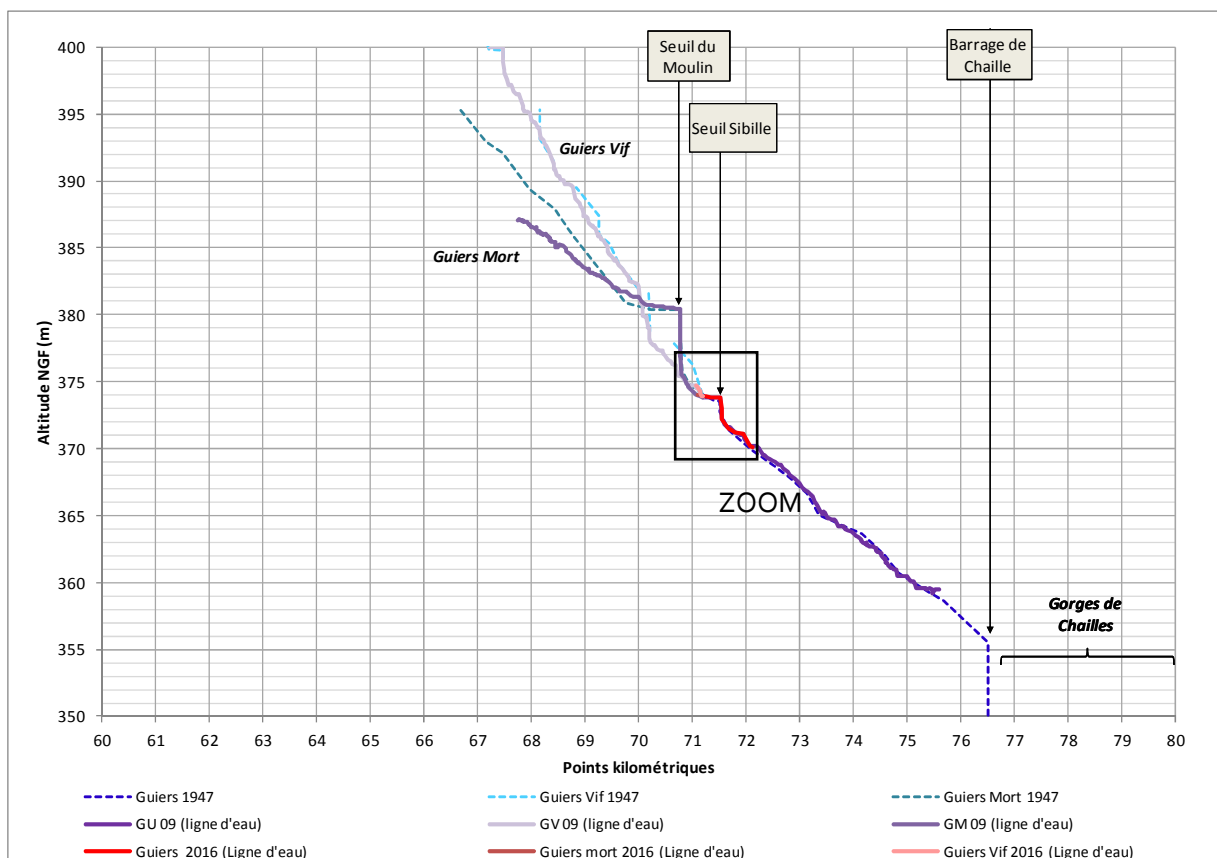


Figure 37 : Situations des profils en long depuis l'amont de la confluence Guiers Mort – Guiers Vif à Chaille.

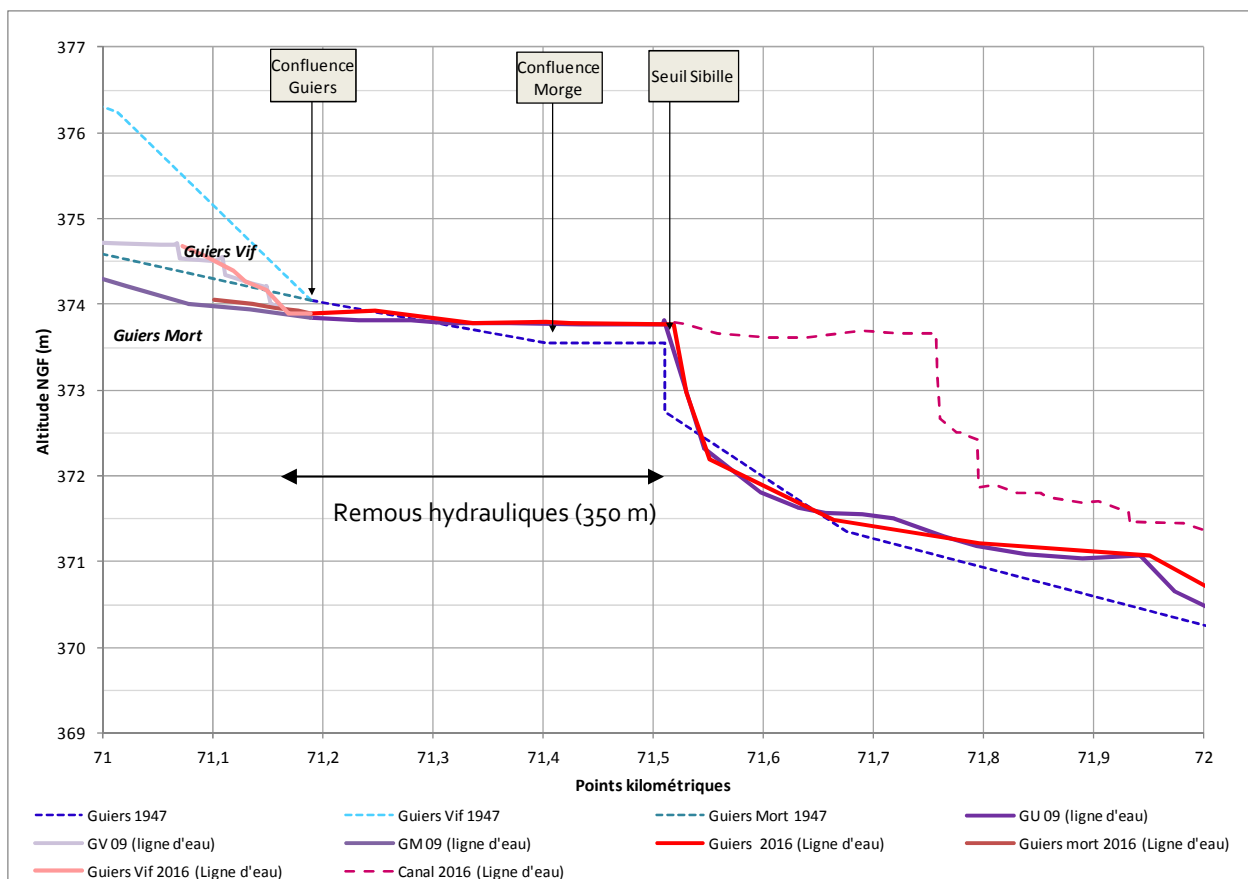


Figure 38 : Profils en long des lignes d'eau sur le secteur d'étude.

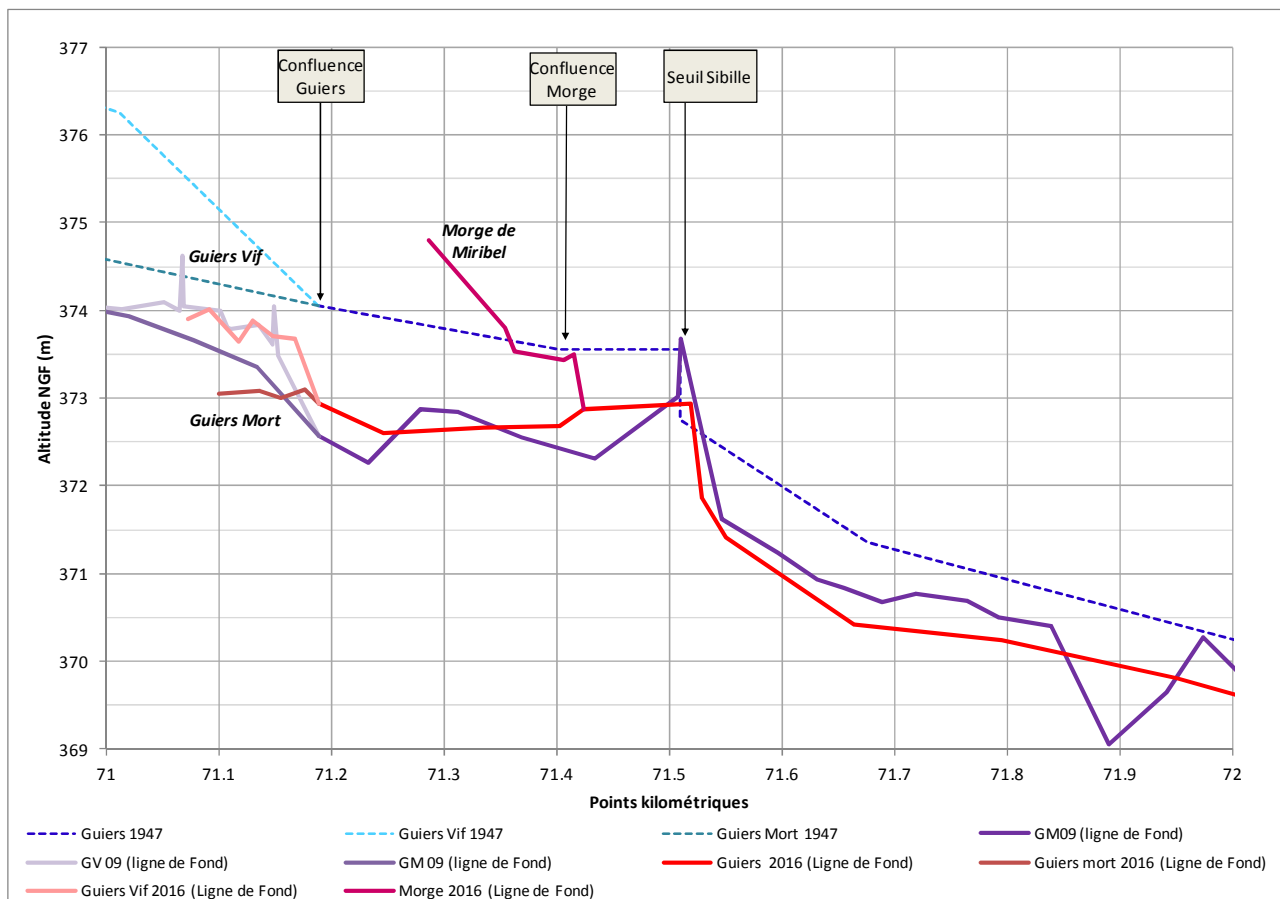


Figure 39 : Profils en long (niveau de fond) sur le secteur d'étude.

2.4.3 ANALYSE DE L'ACTIVITÉ DU COURS D'EAU

Pour estimer l'activité hydro-morphologique d'un cours d'eau, il est intéressant de regarder plusieurs paramètres selon la typologie définie par M. Malavoi :

- La puissance spécifique W (ici calculé pour le débit de plein bord) ;
- L'érodabilité potentielle naturelle ;
- Les apports solides potentiels.

Le tableau suivant présente ces valeurs estimées par BURGEAP (2010) pour les Unité fonctionnelles GV6, GM6 et GU1.

Unité fonctionnelle :	Erodabilité des berges	Potentiel d'apports solides	Energie potentielle spécifique (W/m^2)
GV6 (2 sous-secteurs)	NULLE-FAIBLE	NUL	83 - 94
GM6 (3 sous-secteurs)	FAIBLE	NUL	86 - 32 - 108
GU1	MOYENNE (sable)	NUL	29

Ces valeurs sont à rapprocher des valeurs seuils déterminées par plusieurs études qui ont été synthétisées par Wasson (1998), BIOTEC & Malavoi (2006, 2007). Il est admis qu'il existe un seuil de réversibilité d'aménagement de cours d'eau, c'est-à-dire un seuil au-delà duquel la rivière, sans nouvelle contrainte, est capable de régénérer son faciès naturel à plus ou moins long terme. Ce seuil est situé à environ 30-35 W/m^2 , mais il n'est pas parfaitement défini car il dépend de caractéristiques physiques propres à chaque rivière, notamment l'érodabilité des berges.

Aussi, d'après Wasson :

- au-delà de 100 W/m^2 , toutes les rivières sont capables d'ajuster leurs caractéristiques morphométriques et retrouvent, par exemple, une partie de leur sinuosité ;
- en dessous de $30\text{-}35 \text{ W/m}^2$, les rivières disposent de trop peu d'énergie pour engendrer une réponse morphodynamique aux aménagements ;
- entre ces deux valeurs, la réversibilité de l'aménagement dépend des aménagements réalisés et du type de cours d'eau, en particulier de l'érodabilité des berges.

La courbe de l'énergie potentielle spécifique est principalement influencée par la valeur de la pente qui est la valeur discriminante.

Le Guiers sur le secteur d'étude est en dessous de $30\text{-}35 \text{ W/m}^2$ (29 W/m^2). La rivière dispose de trop peu d'énergie pour engendrer une réponse morphodynamique aux aménagements d'après Wasson.

2.4.4 FORCE TRACTRICE ET DIAMÈTRES MOBILISABLES PAR SECTEUR

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

❖ RAPPEL : FORCES TRACTRICES

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

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

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

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

1. Calcul de la Contrainte tractrice

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

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

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

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

Calcul du nombre de Shields τ^*

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

Avec :

τ^* : nombre de Shields ;

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

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

Avec :

τ : contrainte tractrice (N/m^2) ;

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

R_h : rayon hydraulique (m) ;

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

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

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

2. Formulations de nombre de Shields critique

Il existe différentes formulations de nombre de Shields critique basé sur la courbe de Shields. On peut retenir la classification pratique proposée par Ramette (1981)³ :

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

Ou plus récemment, la formulation proposée par Recking (2008)⁴ ; intéressante dans le sens où elle fait intervenir un paramètre local (la pente de fond) :

Calcul du nombre de Shields critique τ_{cr}

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

Avec :

τ_{cr} : nombre de Shields critique ;

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

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

³ M. RAMETTE -1981- Guide d'hydraulique fluviale - Rapport HE/40/81/04 du Laboratoire National d'Hydraulique (Chatou), 172 p.

⁴ Recking, A., P. Frey, A. Paquier, P. Belleudy, and J. Y. Champagne (2008), Feedback between bed load and flow resistance in gravel and cobble bed rivers, Water Resources Research, 44, 21. Recking, A. (2008), Variation du nombre de Shields critique avec la pente, La Houille Blanche, 5, 59-63.

❖ GRANULOMÉTRIE ET DIAMÈTRES CARACTÉRISTIQUES

Les résultats des analyses granulométriques (cf tableau ci-dessous) sont présentés ci-dessous. L'observation des courbes ne montre pas de différences majeures. La taille des matériaux (Dm = 25-30 mm) se rapproche des analyses ETRM sur le Guiers en amont de Chailles (Dm=32 mm).

Tableau 10 - Résultats des analyses granulométriques

	TRONCON 1	TRONCON 6
	Amont Seuil	Aval Seuil
D30 (mm)	16	11
D50 (mm)	19	16
D90 (mm)	51	53
Dm (mm)	27	24

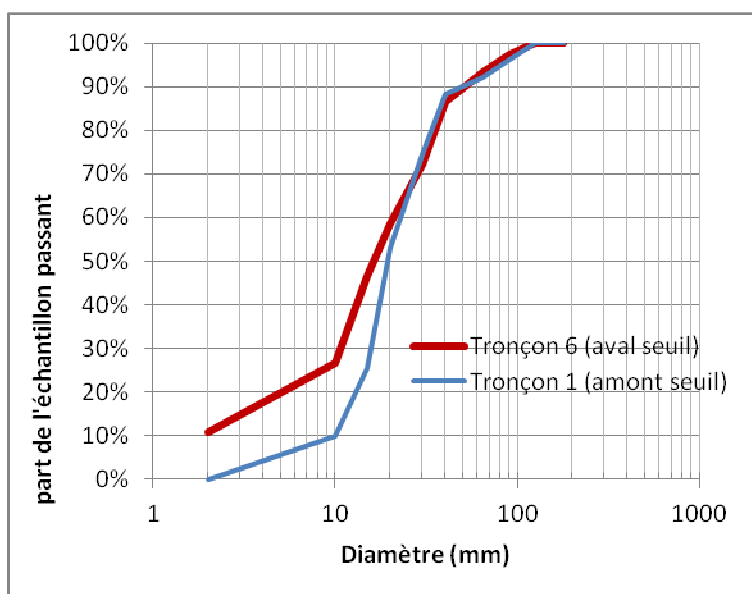


Figure 40 : Résultats des analyses granulométriques

❖ CALCUL DES FORCES TRACTRICES

La force tractrice a été estimée à partir des paramètres hydrauliques moyens entre deux profils (pour rappel 10 profils ont été modélisés en 1D). Le secteur a ainsi été divisé en 9 tronçons. La valeur critique est celle de la formulation proposée par Recking (2008); intéressante dans le sens où elle fait intervenir un paramètre local (la pente d'énergie).

Les résultats montrent que :

- Le diamètre moyen mesuré sur les deux atterrissements (Dm = 25-30 mm) n'est pas mobilisable en Q2. Les matériaux (Dm = 25-30 mm) sont mobilisés pour la Q10 quel que soit le tronçon considéré.
- La diminution à l'aval du seuil des forces tractrices et des diamètres mobilisables (liée à une pente de la ligne d'eau plus faible qu'à l'amont) peut induire des dépôts de matériaux plus grossiers (tronçon 6). Les matériaux (D90 = 51-53 mm) sont à la limite du critère de mobilité pour la Q10.

Tableau 11 - Résultats hydrauliques (Pente Ligne d'eau)

	Profil Amont	Profil Aval	Pente TN (%)	Pente Ligne d'eau (%)			
				Module	Q2	Q10	Q100
TRONCON 1	P1	P2	-0,08%	0,1%	0,2%	0,4%	0,4%
TRONCON 2	P2	P3	0,00%	0,1%	0,2%	0,4%	0,4%
TRONCON 3	P3	P4	-0,12%	0,2%	0,4%	0,6%	0,7%
TRONCON 4	P4	P5	-0,42%	0,7%	1,4%	1,8%	1,3%
TRONCON 5	P5	P6	5,78%	4,4%	3,2%	0,9%	0,2%
TRONCON 6	P6	P7	0,60%	0,5%	0,3%	0,2%	0,3%
TRONCON 7	P7	P8	0,11%	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%
TRONCON 8	P8	P9	0,28%	0,3%	0,4%	0,4%	0,5%
TRONCON 9	P9	P10	0,47%	0,6%	0,7%	0,6%	0,6%

Tableau 12 - Résultats des calculs des forces tractrices et des diamètres mobilisables

	Contrainte tractrice τ_0 (N/m ²)				Diamètre mobilisable (mm)			
	Module	Q2	Q10	Q100	Module	Q2	Q10	Q100
TRONCON 1	7	27	59	80	5	17	32	42
TRONCON 2	5	24	63	90	4	16	35	48
TRONCON 3	8	37	96	121	5	20	46	58
TRONCON 4	30	98	188	185	14	38	68	74
TRONCON 5	55	109	116	87	16	34	50	55
TRONCON 6	16	31	43	54	8	18	27	33
TRONCON 7	10	28	56	68	7	18	32	39
TRONCON 8	17	39	77	97	10	22	41	50
TRONCON 9	30	63	105	130	15	30	51	63

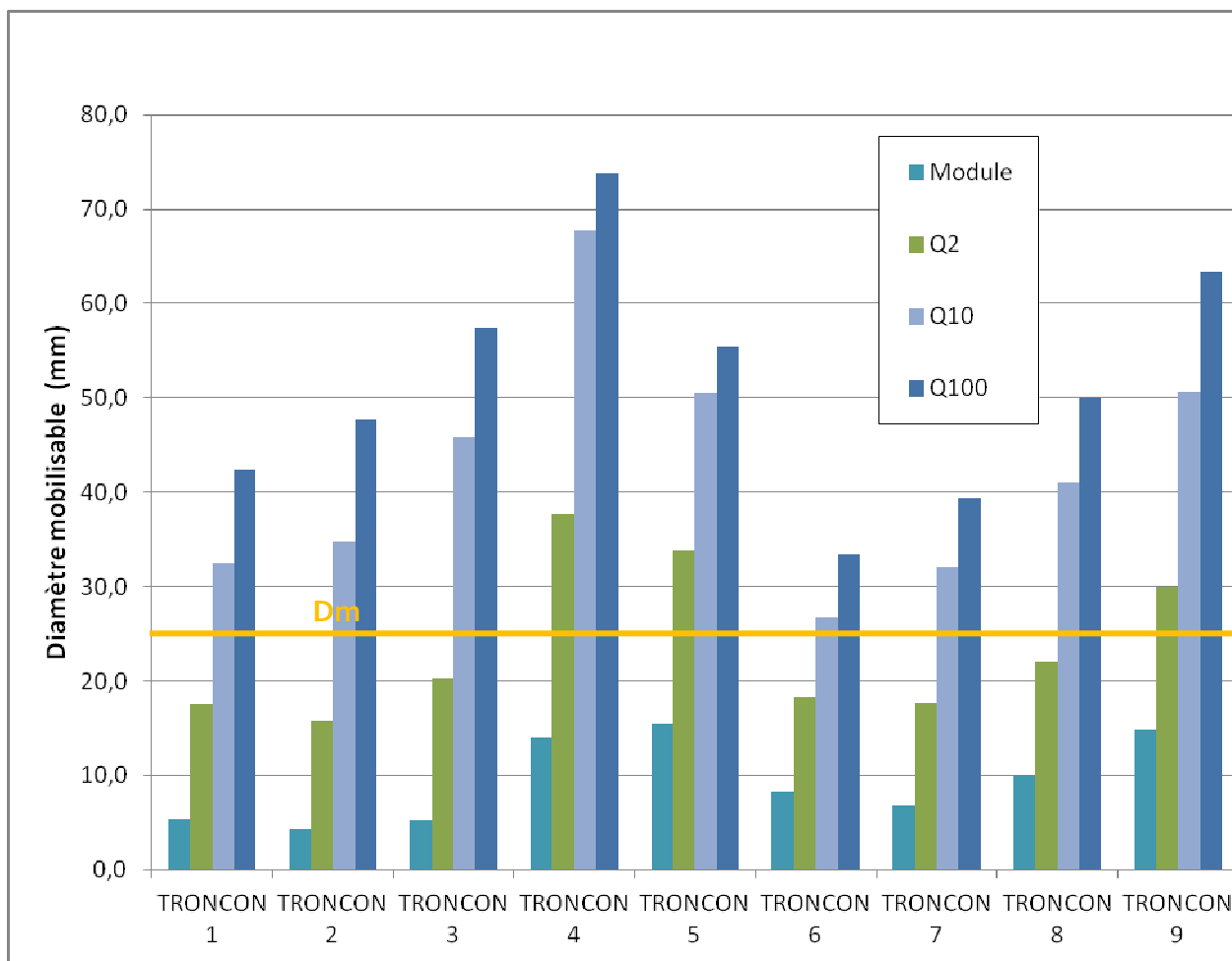


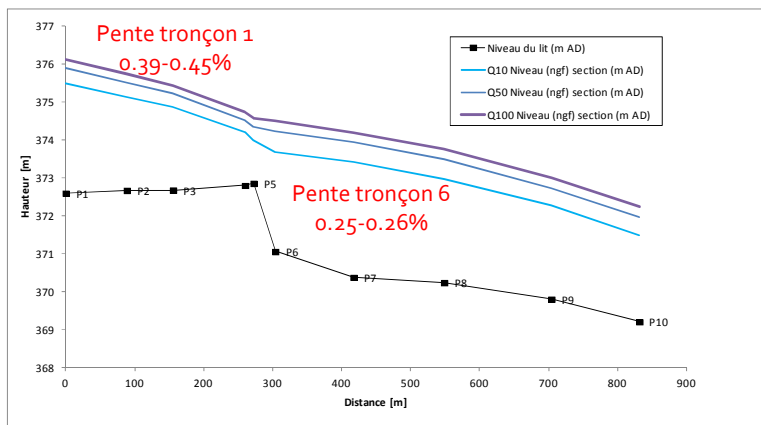
Figure 41 : Evolution des diamètres mobilisables sur le Guiers

❖ BILAN SÉDIMENTAIRE AMONT-AVAL : UTILISATION D'UNE FORMULE DE TRANSPORT

Il s'agit dans cette partie de déterminer localement un ordre de grandeur d'engravement possible sur la zone d'étude. Ces évaluations ont de l'intérêt non pas dans l'absolu car les incertitudes sont trop grandes, mais en relatif, pour quantifier l'impact d'une perturbation, ici le seuil Sibille.

Pour estimer les engravements possibles, nous avons déterminé les volumes transportés pendant les crues à partir de la formule de Lefort (2007), des granulométries réalisées, des hydrogrammes de crue théorique définis précédemment et des caractéristiques géométriques du Guiers sur les 2 tronçons pour lesquels nous avons une granulométrie. L'engravement potentiel de la zone est déterminé en réalisant la différence de capacité de charriage des deux tronçons. Les estimations ont été réalisées en prenant en compte la pente d'énergie J égale à la ligne d'eau pour la crue considérée (Q10, Q50 et Q100). La bande active est la largeur moyenne de plein bord entre deux profils.

Les résultats sont résumés dans le tableau et les figures ci-dessous. Ils confirment que la présence du seuil peut induire des dépôts de matériaux entre le tronçon 1 et le tronçon 6, mais que les volumes mis en jeu sont faibles (~300 m³ en Q10). Rappelons que les calculs de la capacité de charriage sont fortement dépendants de la pente de la ligne d'eau choisie et dans une moindre mesure du choix de la largeur de la bande active. Rappelons également que les valeurs calculées supposent que le **charriage est saturé**, c'est-à-dire que la rivière peut se fournir en matériaux dans les proportions qu'elle nécessite, ce qui n'est pas du tout le cas sur les deux cours d'eau (Guiers Vif et Guiers Mort) étudiés où les apports amont sont très faibles.



Volume [m ³]*	Q10	Q50	Q100
Tronçon 1 (Amont Seuil)	624	1445	1968
Tronçon 6 (Aval Seuil)	313	630	874
Différence Amont/Aval	311	815	1094

* Il s'agit de capacités maximales (l'apport effectif est sans doute moindre).

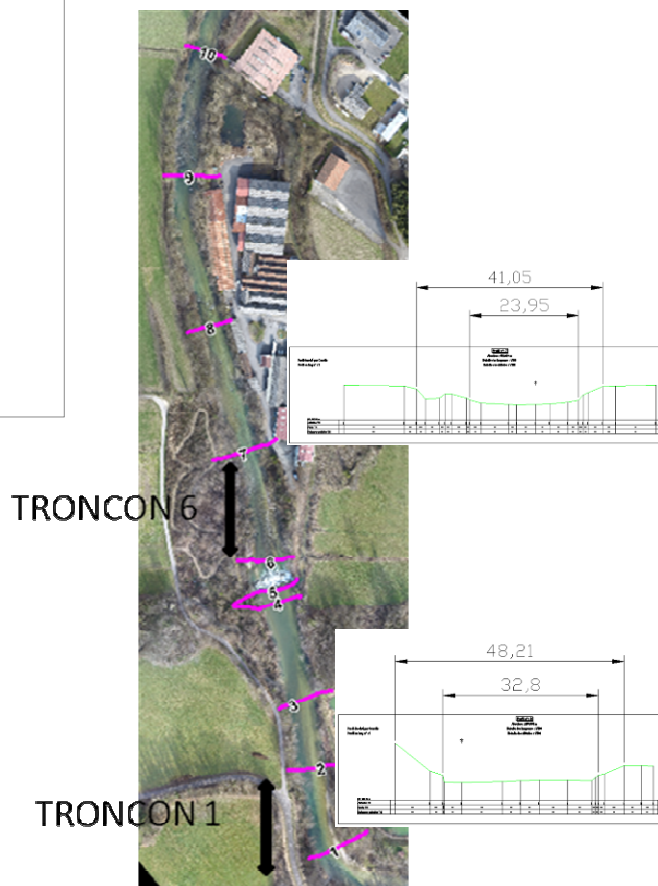
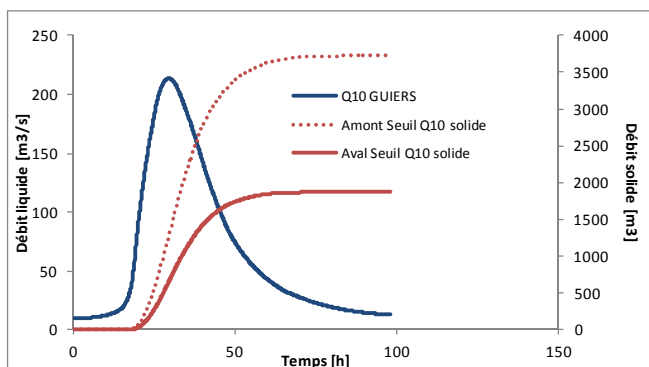


Figure 42 : Volume solide potentiellement transporté et déposé de l'amont et à l'aval du seuil Sibille

2.5 DIAGNOSTIC "MILIEUX AQUATIQUES"

Les éléments présentés ci-dessous sont essentiellement issus du Schéma morfo écologique des cours d'eau du bassin versant du Guiers (BURGEAP, 2010) et de l'étude sur les Espace de bon fonctionnement (BURGEAP, 2015). Les éléments sur la potentialité et les enjeux écologiques du site sont issus de l'étude HYDRETTUES (2017) jointe en annexe 6. Les éléments concernant la qualité de l'eau sont issus du site internet du sierm.eaurmc.fr.

2.5.1 SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE BURGEAP 2010

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

Le niveau d'altérations des structures et des processus naturels est fort avec une note de 38/100.

Niveau d'altérations des structures et des processus naturels

		Amont	Nul	Faible	Moyen	Fort	Aval
Flux solides	Incision du lit						
	Pavage du fond du lit						
	Substratum apparent						
	Apports de sédiments en amont						
	Recharge sédimentaire latérale						
	Dépôt de matériaux grossiers						
	Dépôt de matériaux fins						
Flux liquides	Transit des crues						
	Régime hydrologique						
	Aggravation des étiages						
Flux biologiques terrestres	Corridor longitudinal (trame bleue)						
	Corridor transversal (trame verte)						
	Prolifération des espèces invasives						
Habitats aquatiques	Homogénéité du lit mineur						
	Refuges et caches piscicoles						
	Zones de reproduction						
	Colmatage (minéral / organique)						
	Connectivité longitudinale						
	Connectivité latérale						
Indice d'altération de l'unité							
							38/100

Altération quantifiée
 Altération appréciée qualitativement
 Présence (activité et occupation du sol) ou présence d'une incidence du fonctionnement de l'unité sur l'amont ou l'aval (altérations)
 Absence (activité et occupation du sol) ou absence d'une incidence du fonctionnement de l'unité sur l'amont ou l'aval (altérations)

2.5.2 POTENTIALITÉS ÉCOLOGIQUES

La zone d'étude a fait l'objet d'une étude sur les potentialités et enjeux du site (se référer à l'annexe 6). Cette étude comprend :

1. Une synthèse bibliographique des études sur la faune et la flore locale et un inventaire des zonages réglementaires et non réglementaires.
2. Une approche faunistique et floristique du site sur la base de 3 journées de reconnaissances entre avril et juillet.

❖ SYNTHÈSE DES DONNÉES EXISTANTES

La flore

En croisant les relevés floristiques de l'ensemble des données collectées dans le cadre de la recherche bibliographique, plus de 800 espèces floristiques ont été identifiées comme potentiellement présentes sur la zone d'étude. Parmi ces dernières, les espèces présentant un enjeu de protection sont au nombre de 32.

La faune

31 espèces faunistiques potentiellement présentes ont été recensées dont 23 espèces d'oiseaux, 2 espèces de chiroptères, 2 d'amphibiens et 4 de reptiles.

Ces espèces faunistiques potentielles sont issues du croisement des données bibliographiques (ZNIEFF de type I, ZNIEFF de type II et de l'Observatoire de Savoie) liées à la zone d'étude.

Pour chacune d'entre elles, la date et la commune où elles ont été observées la dernière fois est précisée ainsi que si l'espèce est protégée au niveau national ou déterminante dans le classement des ZNIEFF. Le nombre d'observation est également indiqué ainsi que la meilleure précision d'observation.

❖ SYNTHÈSE DES DONNÉES NATURALISTES ET ÉVALUATION PATRIMONIALE

Les habitats de la zone d'étude

L'habitat principal dans la zone d'étude et correspondant à la ripisylve du Guiers est : **Grande forêt alluviale médio-européenne** (Code EUNIS G1.221 et Code Corine Biotopes 44.41).

Il s'agit d'une forêt riveraine présentant une grande diversité avec *Fraxinus excelsior*, *Ulmus spp.*, *Acer spp.*, *Populus spp.*, *Salix spp.* ...

Parmi les espèces locales, des espèces invasives sont recensées dont *Reynoutria japonica*, *Robinia pseudoacacia* et *Solidago gigantea*. Ces dernières ont tendance à prendre la place des espèces locales, à les étouffer et à coloniser de manière monospécifique le milieu. Leur présence est importante à relever car leur dissémination lors de travaux sur les berges peut être très rapide et est donc à éviter impérativement.



Photo 1 : Forêt alluviale médio-européenne
(HYDRETTUDES)



Photo 2 : Renouée du Japon sur les berges du Guiers
(HYDRETTUDES)

Au sein du cortège floristique, on observe une importante abondance de *Petasites hybridus*. Cette espèce, qui fréquente les milieux de demi-ombre et de pleine lumière, est hygrophile et souvent présente sur les rives des cours d'eau.

Leur présence sur ce site correspond à l'habitat **Communautés riveraines à Pétales** (Code Corine Biotopes 37.741⁵). Cet habitat n'a pas été répertorié sur la carte des habitats car il est présent de façon diffuse sur l'ensemble des berges du Guiers sur le secteur d'étude.

⁵ Aucun habitat équivalent dans la typologie EUNIS n'existe. L'habitat le plus proche étant **Voile des cours d'eau (autre que *Filipendula*)** du Code E5.411.

Le dernier habitat présent sur le secteur d'étude, correspond au lac du Sauget. Ce dernier, est un lac naturel qui a été aménagé en lieu récréatif avec une vocation piscicole. Ce dernier correspond à un Etang piscicole géré de façon intensive (Code EUNIS J5.32).



Photo 3 : Lac du Sauget (HYDRETTUDES)

Les espèces floristiques présentes

Les relevés floristiques sont disponibles en annexe 6. Au total, plus d'une centaine d'espèces végétales ont été recensées dont aucune ne présente un enjeu de conservation. Par ailleurs, quelques espèces d'invasives sont observables au sein de la ripisylve du Guiers dont de la Renouée du Japon (rive droite).

La faune terrestre

32 espèces faunistiques ont été recensées sur la zone d'étude en 2016 par HYDRETTUDES. 19 espèces d'oiseaux, 2 espèces de mammifères, 1 espèce de reptile et 10 espèces d'insectes.

La liste de ces espèces est loin d'être exhaustive puisque seulement basée sur 2 passages sur site en pleine journée. Aucune écoute spécifique ni inventaire spécifique n'a été réalisé. Cela permet juste d'avoir une idée des espèces faunistiques les plus communes qui fréquentent la zone d'étude. Pour chaque espèce recensée, son statut de protection est précisé ainsi que son statut de conservation dans l'annexe 6.

Les quelques espèces recensées sont des espèces typiques des milieux humides et des petits boisements. Parmi elles, 5 espèces sont à enjeu de conservation de "Assez fort" à "Très fort". Il s'agit : de la Buse variable, du Faucon crécerelle, de l'Hirondelle rustique, du Martin-pêcheur d'Europe et du Lézard vert occidental. A l'exception du Martin-pêcheur, ces dernières sont des espèces qui chassent dans les milieux ouverts et nichent dans les milieux boisés, rupestres voir anthropisés.

En revanche, si l'on se réfère aux données collectées dans le cadre de la synthèse bibliographique, le cortège d'espèces recensées à l'échelle communale et des ZNIEFF est sensiblement le même, on retrouve des espèces inféodées aux milieux aquatiques, ouverts, semi-forestiers et anthropiques.

2.5.3 SEUIL SIBILLE (OH-GU1 – CODE ROE 37759)

Le principal enjeu écologique de ce secteur est lié à la continuité biologique du seuil Sibille classé au titre ROE 37759. Ses caractéristiques exactes ont été relevées lors des levés topographiques.

- Dimensions : $Z_{\text{crête}} = 372,9\text{-}373,4\text{m} // 373,7\text{m}$
- $H = 1.5\text{m}$ Largeur = 45.2m longueur 16.3m
- Etat général : Bon
- Matériaux : Enrochement bétonné
- Ouvrages annexes : Canal, vannes

Transparence au transit sédimentaire
















D'après l'étude BURGEAP (2010) le seuil n'est pas complètement transparent au transit sédimentaire (indice de 7/10).






Longueur du remous hydraulique : 300 m
 Sédimentation des matériaux : Fins : Non Grossiers : Non
 Etat de comblement de la retenue : Important
 Granulométrie maximale transitée : Gravier
 Dispositif de vidange : Non
 Efficacité de la vidange : -

Déficit sédimentaire aval (effet de pavage ou incision) : Non

Franchissabilité piscicole

D'après l'étude BURGEAP (2010) le seuil est difficilement franchissable par les petites espèces et les jeunes individus. Un indice de 4/10 lui est attribué pour caractériser la transparence à la franchissabilité piscicole.

Niveaux d'eau	Amontaison			Avalaison	
	Truite fario	Ombre commun	Petites espèces	Toute espèce	
Hautes eaux					
Module					
Etiage					

 Franchissable
  Difficilement franchissable
  Infranchissable
  Risques de blessures
  Risques de mortalité

Hauteur de chute

L'étude hydraulique montre que le seuil provoque une chute d'eau de 1.5 m pour le module mais que celle-ci devient faible à partir de la crue décennale.

Tableau 13 - Influence du seuil sur la ligne d'eau

	Hauteur en m		
	Amont (P4)	Aval(P6)	ΔH
Module	373,316	371,827	1,49
Q ₂	373,692	372,511	1,18
Q ₁₀	374,197	373,686	0,51
Q ₅₀	374,516	374,215	0,30
Q ₁₀₀	374,726	374,497	0,23

2.5.4 ESPACE « ALLUVIAL » DE BON FONCTIONNEMENT

Voir cartographie en annexe

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

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

❖ RAPPEL DES DÉFINITIONS

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

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

Espace alluvial actuellement fonctionnel (EAF)

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

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

Espace alluvial de bon fonctionnement (EABF) :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

❖ DESCRIPTION SUR LE SECTEUR D'ÉTUDE

Carte s 12, 15 « Le Guiers amont (amont des gorges de Chailles) »

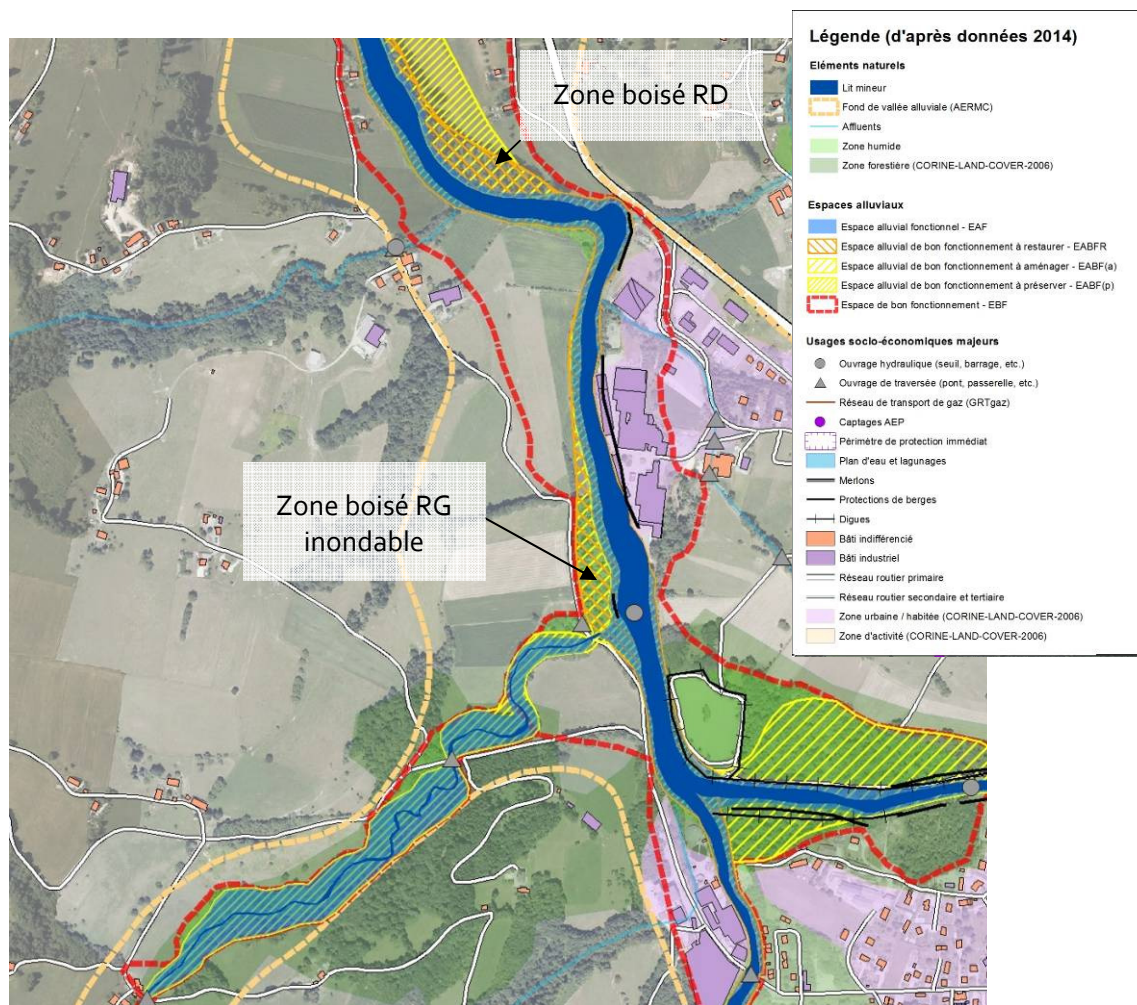


Figure 43 : Espace de bon fonctionnement (BURGEAP, 2015)

« Environ 300 m après la confluence entre le Guiers Vif et le Guiers Mort, le Guiers conflue avec la Morge de Miribel au sein d'une zone boisée identifiée comme zone humide. La confluence a été placée en espace alluvial à restaurer (EABFR). En rive droite, le Guiers longe la zone d'activités de Hauterives aux Echelles. Afin de protéger ces enjeux importants, l'espace de bon fonctionnement du Guiers reste limité au seul lit mineur actuel du Guiers, mais il pourrait faire l'objet d'une étude plus précise dans le cadre de la protection de la zone d'activités contre les inondations (nb : projet actuel du SIAGA inscrit au Contrat de Rivière). Du Billard jusqu'au pont du Curé, la rivière traverse une zone agricole, la ripisylve y est réduite à un mince cordon de végétation. Le cours d'eau ne dispose donc pas sur ce linéaire de véritables annexes hydrauliques notamment pour la dissipation des écoulements en crues. Afin d'améliorer ces fonctionnalités, une bande d'environ 80 m de large en rive droite du cours d'eau a été délimitée en tant qu'espace de bon fonctionnement. Du pont du Curé jusqu'au gorges de Chailles, le Guiers traverse une plaine agricole ouverte. La rivière est fortement contrainte par de nombreuses protections de berges et digues notamment en rive droite. Le secteur a également subi des extractions d'alluvions par le passé. L'espace alluvial de bon fonctionnement (EABF) est ici large d'environ 200m et correspond à la mise à disposition du cours d'eau de zones d'expansion des crues. Par ailleurs, une zone boisée en rive droite (aval STEP) a été placée en espace à restaurer (EABFR) afin de réactiver la connectivité latérale sur ce secteur. »

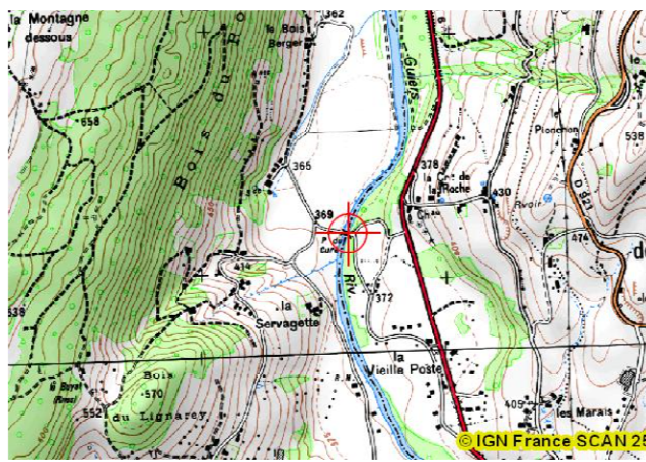
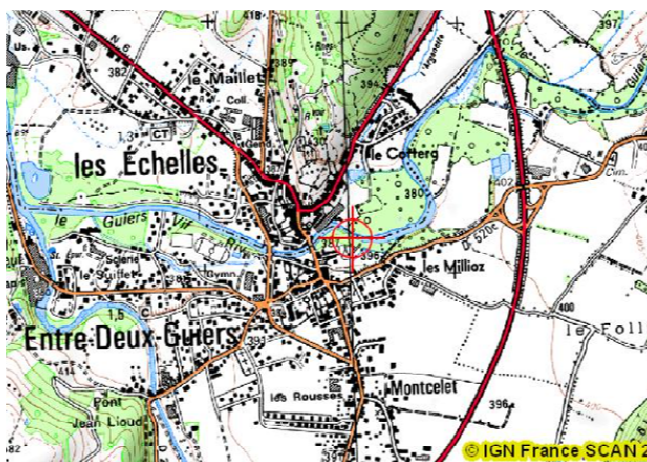
2.5.5 QUALITÉ DES EAUX SUPERFICIELLES

Deux stations du programme de surveillance des eaux douces de surface du bassin RMC permettent de conclure au **mauvais état chimique et à un état écologique moyen** des eaux en amont du secteur d'étude (Guiers Vif - code station : 06580559). Les eaux retrouvent en revanche un **bon état écologique** en aval du secteur (code station : 06078700). Il n'y a pas d'indication sur l'état chimique.

D'après BURGEAP (2010), sur le Guiers Vif, la qualité est bonne excepté pour les micro-organismes dont les concentrations en aval des Echelles (GV5) sont responsables d'une qualité moyenne.

GUIERS VIF A LES-ECHELLES (code station : 06580559)

GUIERS A LES-ECHELLES 1 (code station : 06078700)



Années (1)	Bilan de l'érosion	Température	Nutriments		Acidification	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Macrophytes	Poissons	Hydrozoaires	Invertébrés zooplanctoniques	ETAT ECOLOGIQUE	POTENTIEL ECOLOGIQUE	ETAT CHIMIQUE
			Nutriments N	Nutriments P											
2016	TBE	TBE	TBE	TBE	BE	BE		BE				Moy	MOY	MAUV	
2015	TBE	TBE	TBE	TBE	BE	BE		BE				Moy	MOY	MAUV	
2014	BE	TBE	TBE	TBE	BE	BE		BE				Moy	MOY	BE	
2013	BE	TBE	TBE	TBE	BE	BE		BE				Moy	MOY	BE	
2012	BE	TBE	TBE	TBE	BE	BE		BE				Moy	MOY	BE	
2011	TBE	TBE	TBE	BE	TBE	BE		BE				Moy	MOY	BE	
2010	TBE	TBE	BE	BE	BE	BE		TBE				Moy	MOY	MAUV	
2009	TBE	TBE	BE	TBE	BE	BE		TBE				Moy	MOY	MAUV	
2008	BE	TBE	BE	TBE	BE			TBE				Moy	MOY		

Années (1)	Bilan de l'érosion	Température	Nutriments		Acidification	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Macrophytes	Poissons	Hydrozoaires	Invertébrés zooplanctoniques	Pressions hydrogéomorphologiques	ETAT ECOLOGIQUE	POTENTIEL ECOLOGIQUE
			Nutriments N	Nutriments P											
2015	TBE		BE	TBE										Ind	
2014	TBE	TBE	BE	TBE	BE		TBE	BE						BE	
2013	BE	TBE	BE	TBE	BE		TBE	BE						BE	
2012	BE	TBE	TBE	TBE	BE		TBE	BE						BE	
2011	BE	TBE	BE	TBE	BE		TBE							BE	
2010	TBE	TBE	BE	TBE	BE		TBE							BE	
2009	TBE	TBE	BE	TBE	BE		TBE							BE	

Légende

État écologique

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

État chimique

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

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

Figure 44 : Diagnostic « qualité des eaux superficielles »

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

2.6 SYNTHÈSE DU FONCTIONNEMENT DU COURS D'EAU INTÉGRANT TOUTES LES FONCTIONNALITÉS

Voir cartographie en annexe

L'unité fonctionnelle concernée est l'unité GU₁ à hauteur de la ZA de Hauterives aux Echelles entre la confluence Guiers Vif – Guiers Mort et la station d'épuration des Echelles. Le linéaire est d'environ 1 km. Elle est assez peu aménagée (protections de berges très ponctuelles (enrochements et mur) et 1 seul ouvrage hydraulique (seuil Sibille, OH-GU₁) avec TCC de 560 m.

Le fonctionnement morphodynamique n'est pas très actif. Le Guiers est en effet très linéaire sur ce secteur et les apports solides en provenance des Guiers Mort et Vif ne sont pas très élevés du fait des points de blocage amont (barrage du Moulin Neuf) ou des protections de berge latérales (traversée des Echelles). Le lit mineur est assez large, très uniforme et homogène.

Le **seuil Sibille**, dont le nom vient de la papeterie qu'il alimentait, est un enjeu en terme de continuité piscicole essentiellement (note de 4/10 pour la transparence à la franchissabilité piscicole). C'est un seuil difficilement franchissable par les petites espèces et les jeunes individus (truite notamment). Il n'a pas plus d'usage industriel actuellement. Le seuil en enrochement bétonné ($Z_{\text{crête}} = 372,9-373,4\text{m} // 373,7\text{m}$; $H = 1,5\text{m}$ Largeur = 45.2m longueur 16.3m) provoque un remous hydraulique d'environ 300m. La cote du radier de la prise d'eau est 372.83 m NGF. La dérivation des débits est faible par rapport aux débits transités dans le Guiers.

Les modélisations ont été menées pour les crues (Q₁₀, Q₅₀, Q₁₀₀). Le diagnostic hydraulique (modélisation 1D pour les crues Q₁₀, Q₅₀, Q₁₀₀) montre que dans l'état actuel en amont du seuil, les risques de débordements ne concernent que la rive droite à proximité amont du seuil dès la Q₅₀ (revanche <50 cm). En aval du seuil, la limite de débordement est atteinte en rive gauche dès la Q₅₀ (revanche <50 cm). Les risques de débordements en Q₁₀₀ concernent également la rive droite (ZA de Hauterives) au vue de la faiblesse des revanches (<50 cm).

Une analyse sur l'activité morphologique du cours d'eau a été menée sur le secteur. Le lit actuel du Guiers est relativement stable depuis de nombreuses années (fond et largeur) avec une relative transparence du seuil vis-à-vis du transport solide (note de 7/10 pour la transparence sédimentaire).

Les éléments qui vont dans le sens d'un tracé stable du Guiers en amont et en aval du seuil Sibille sont :

- L'analyse des photos aériennes depuis 1945 qui montre une faible évolution latérale depuis 1945.
- L'analyse des profils en long entre 2009 et 2016 montre une **stabilité post-incision** (suite aux travaux sur le Guiers Vif).
- Selon la méthodologie de Malavoi, le cours d'eau est défini comme très peu actif de part :
 - une puissance < 30 W/m² ; (faible capacité d'ajustement),
 - une érodabilité faible des berges,
 - des apports solides potentiels en provenance de l'amont faibles.
- L'analyse granulométrique (amont/aval du seuil) qui montre une granulométrie homogène
- L'analyse des contraintes tractrices montre un faible impact du seuil sur la continuité sédimentaire. S'il y a des dépôts, ils se produiraient à l'aval du seuil, mais pas au niveau du seuil. En effet, en crue, la capacité de transport diminue à l'aval du seuil (liée à une pente de la ligne d'eau plus faible qu'à l'amont) et ceci d'autant plus que la crue est importante.

En résumé, en l'état du seuil Sibille, un équilibre sédimentaire des apports des deux Guiers s'est instauré.

Le canal Sibille (droit d'eau à céder) et le lac du Sauget constituent des enjeux en termes d'activités économiques et de loisirs.

Partie 3. Orientations d'aménagements

Suite au diagnostic du Guiers à hauteur du seuil Sibille aux Echelles, l'objectif du SIAGA est d'établir un projet global qui permettra de restaurer les fonctionnalités hydro morphologiques du Guiers à hauteur de la ZA Hauterives, et la continuité écologique du seuil Sibille.

Des orientations d'aménagement ont été définies en concertation avec le maître d'ouvrage et le comité de pilotage. Il s'agit de trouver un compromis entre les exigences enjeux / fonctionnalité du cours d'eau / sécurité / réglementations, et la volonté d'y consacrer les moyens appropriés.

A l'issue de cette phase, un scénario sera retenu pour être optimisé et validé avant de passer à la phase AVP proprement dite (phase 3 de l'étude).

3.1 HIÉRARCHISATION DES ENJEUX ET DES RISQUES

Avant de proposer des scénarios d'aménagement, des réunions de concertations avec le comité de pilotage ont été menées afin de mieux cerner les attentes en lien avec la gestion et l'aménagement du cours d'eau. Le tableau ci-dessous a été établi. Il permet de classer les différents enjeux, et par la suite de prioriser les objectifs et les actions à entreprendre.

Cours d'eau	Continuité piscicole	Risques hydrauliques	Gestion des sédiments	Espaces alluviaux	Enjeux Activités
Amont seuil		Risque de débordement en rive droite / Risque de rupture de digue du plan d'eau et capture du lac	Equilibre à préserver	Espaces de médiocre qualité à préserver (mais espaces limités)	
Lac du Sauguet					Maintien d'un niveau d'eau acceptable
Morge de Miribel			Equilibre à préserver	Zones à aménager EBF(a) et à restaurer EBFR	
Seuil et canal	Obsctacle à la continuité piscicole <i>Seuil Sibille (GU1 – code ROE 37759)</i>				Maintien d'un niveau d'eau acceptable
Aval Seuil		Risque de débordement en rive droite (Q100 - revanche faible)	Equilibre à préserver	Zones à aménager EBF(a) et à restaurer EBFR	

Légende

	Enjeux fort
	Enjeux Moyen
	Enjeux faible
	Sans enjeux particulier

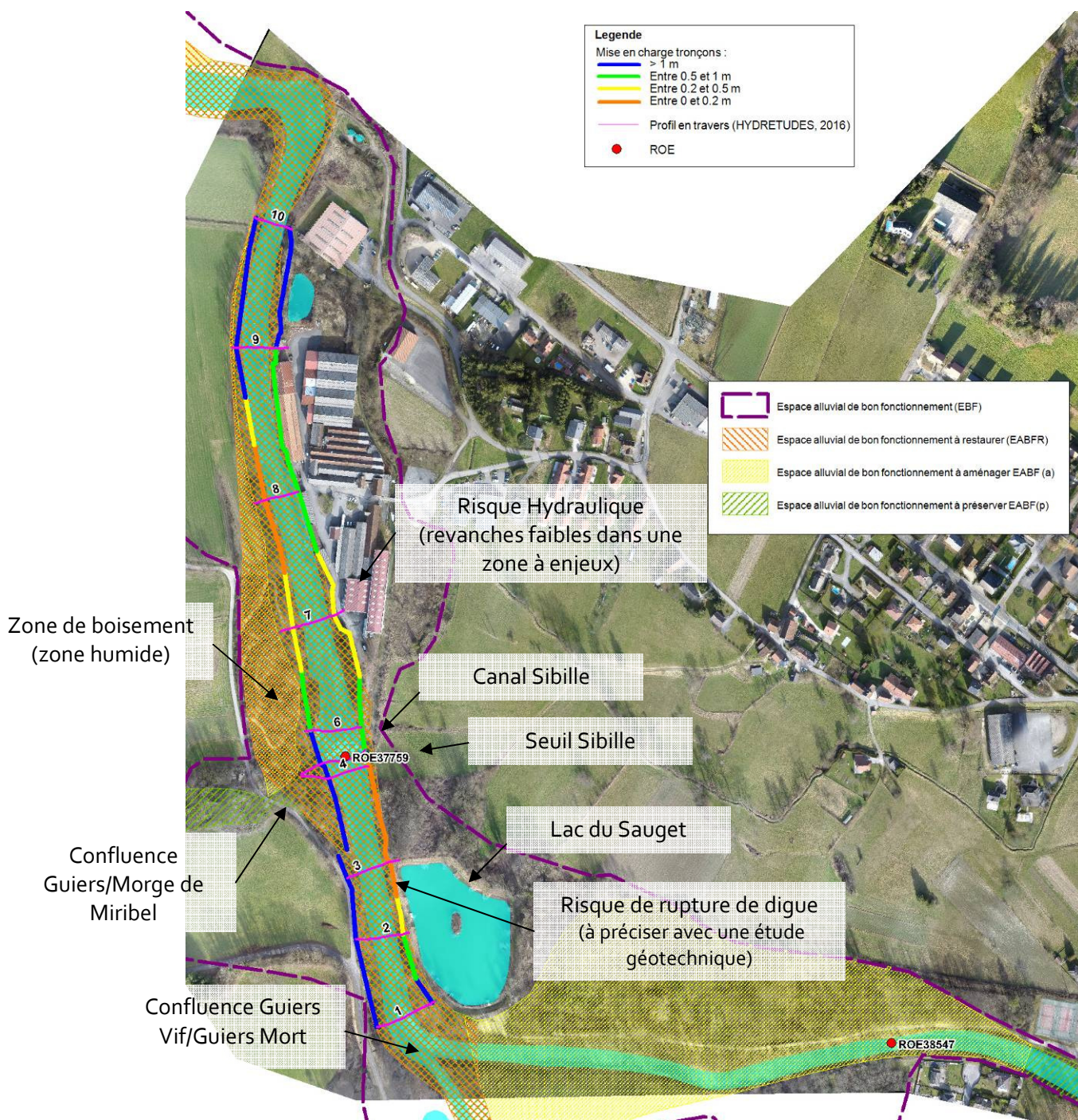


Figure 45 : Rappel du diagnostic hydraulique (revanches en orange = limite de débordement et revanches en jaune = revanches faibles <0.5m), Espace de bon fonctionnement et localisation des principaux objectifs par thématique

Pour rappel les objectifs du SDAGE sur ce secteur sont :

- ✓ OF6 : Préserver et re-développer les fonctionnalités naturelles des bassins et des milieux aquatiques
- ✓ OF 8 : Gérer les risques d'inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau

Les principaux objectifs par thématique sont décrits ci-dessous :

1. **Restauration de la continuité piscicole** pour la montaison des espèces piscicoles cibles : **truite fario, ombre, chabot, lamproie de planer**) sur le seuil privé "Seuil Sibille " (SCI du Béal) classé en liste 2 ROE (code ROE 37759) ".
2. **Risques hydrauliques** en aval du seuil Sibille sur la ZAC de Hauterives (revanches faibles entre 0.2 et 0.5 mètres). Les aménagements du seuil ne doivent pas aggraver la situation actuelle. L'objectif est d'améliorer la situation vis à vis de la protection de la ZAC en RD.
3. **Gestion des sédiments** (conséquences de l'aménagement du seuil). L'objectif est de préserver l'équilibre sédimentaire pour limiter les érosions / incisions en amont et en aval du seuil mais aussi sur la Morge de Miribel. La route qui longe la Morge est un enjeu à surveiller.
4. **La valorisation des milieux aquatiques** concerne trois zones à aménager EBF(a) et à restaurer EBFR : confluence Guiers Vif/Guiers Mort, confluence Guiers/Morge de Miribel et la zone boisée RG identifiée comme zone humide. L'objectif est de restaurer l'espace alluvial de bon fonctionnement.
5. Les **enjeux en termes d'activités économiques et de loisirs** sont importants. Il s'agit de proposer des aménagements qui préservent la mise en eau du lac du Sauget et le canal Sibille.

3.2 ORIENTATIONS D'AMÉNAGEMENT

La problématique principale sur le secteur est la restauration écomorphologique entre la confluence Guiers vif / Guiers Mort et la STEP.

L'approche technique à ce stade de l'étude sur le Guiers consiste ainsi avant tout à améliorer la continuité écologique au droit du seuil Sibille, classé ROE 37759, en particulier la franchissabilité piscicole. Cette action est prioritaire du fait de la réglementation. En effet, la loi sur l'eau de 2006, impose la continuité écologique et sédimentaire des cours d'eau. Le nouveau classement des cours d'eau impose de rétablir cette continuité dans un délai de 5 ans sur les cours d'eau classés.

L'analyse de l'action porte sur l'étude des impacts sur le franchissement piscicole, le profil en long, les zones inondées, les faciès d'écoulement (habitats aquatiques), le niveau d'eau du Lac du Sauget (et la sécurité digue), la Morge, la facilité d'entretien, l'intégration paysagère, ...

Il existe différentes solutions pour le rétablissement de la libre circulation piscicole au regard de la configuration du site : 3 options ont été étudiées : Maintien / Arasement / Arasement partiel. Les avantages et inconvénients de chaque option sont résumés dans un tableau de synthèse.

3.2.1 SCENARIO 1 : DÉRASEMENT (EFFACEMENT) OU ARASEMENT DU SEUIL

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

❖ DÉTAILS DES AMÉNAGEMENTS

Les aménagements à prévoir sont les suivants :

- **Dérasement du seuil actuel** : il est préférable de ne pas détruire le seuil sur l'entière largeur mais plutôt d'araser la partie centrale de l'ouvrage. Cela permettrait à la fois de limiter les sollicitations sur les endiguements latéraux tout en limitant l'étalement des écoulements en période d'étiage.

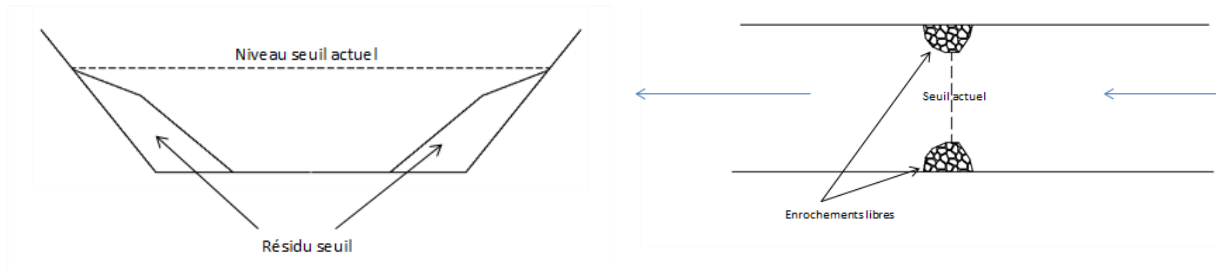


Figure 46 : Principe de l'arasement de la partie centrale seulement

- **Reprise des protections de berge au droit du seuil.**
- Pose éventuelle d'un sabot anti affouillement en amont au pied de chaque berge pour anticiper l'enfoncement futur du fond du lit.
- Elargissement du lit rive gauche amont / aval seuil
- Eventuellement :
 - Effacement en plusieurs étapes
 - Création d'un chenal amont (cf. 5 000 m³ potentiellement relargués).



Figure 47 : Principe d'un chenal amont (source : Malavoi et Salgues, 2010)

❖ ANALYSE DES IMPACTS

Continuité écologique

La continuité écologique sera complètement rétablie.

Analyse des impacts négatifs

« Les inconvénients de l'arasement /dérasement d'un ouvrage de type seuil peuvent être listés de manière quasi exhaustive mais ils ne sont pas systématiques. » (Malavoi et Salgues, 2010). Douze grands types de « risques » hydromorphologiques et/ou écologiques peuvent être identifiés.

1. Sur-alluvionnement en aval et ses effets hydromorphologiques et écologiques
2. Erosion régressive
3. Affaissement de la nappe d'accompagnement en amont
4. Réactivation de l'érosion latérale en amont, le long des berges de l'ancien plan d'eau ainsi que dans l'emprise de l'érosion régressive du remous solide
5. Remise en cause de l'équilibre écologique en place en amont depuis l'installation du seuil
6. Médiocre qualité d'habitat sur les cours d'eau ayant subi une chenalisation (recalibrage, rectification)
7. Mortalité d'une partie de la ripisylve dont les racines seront exondées
8. Remplacement d'un paysage de « plan d'eau » par un paysage de cours d'eau naturel

9. Réduction du volume de zones refuges pour les poissons en étiage sévère
10. Déformations géotechniques des bâtiments situés le long de l'ancienne retenue
11. Modification des peuplements biologiques
12. Modification des processus physico-chimiques

Certains de ces aspects négatifs peuvent être réduits ou contrôlés par des aménagements.

Impact morphologique

Impact à court terme (temporaire) : L'érosion des matériaux stockés dans la retenue peut générer un sur-alluvionnement temporaire en aval. Ce risque peut être réduit par :

- la création d'un chenal amont.
- l'effacement en plusieurs étapes.

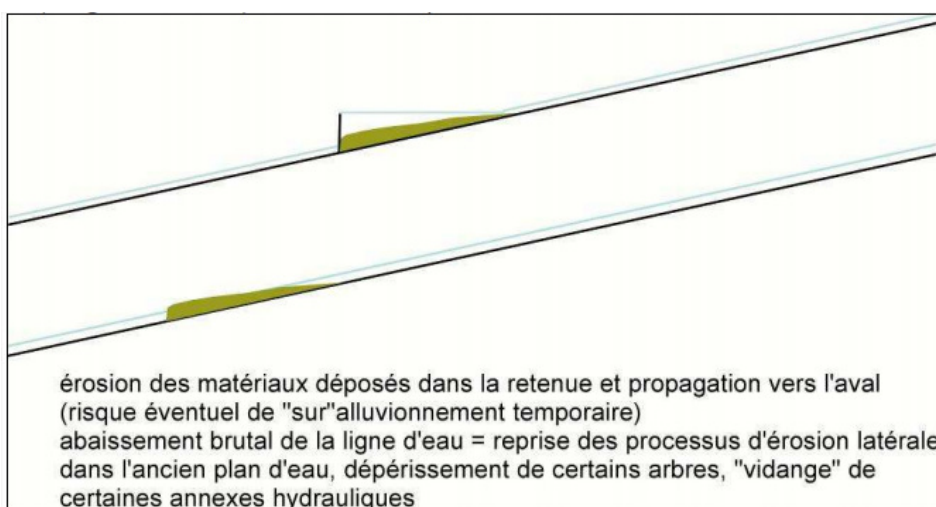


Figure 48 : Schéma de principe de dérasement d'un seuil sur un cours d'eau en équilibre dynamique avec un faible remous solide (source : Malavoi et Salgues, 2010)

Impact à long terme. L'arasement du seuil induit l'ajustement du profil en long progressivement au fur et à mesure des crues.

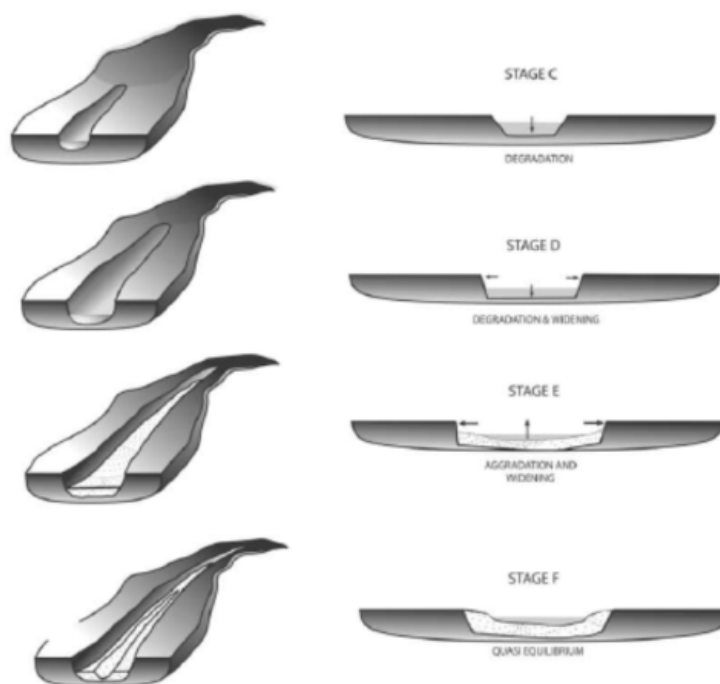


Figure 49 : Schéma de principe de l'ajustement du profil en long progressivement au fur et à mesure des crues (source : Malavoi et Salgues, 2010)

Le profil théorique attendu après suppression du seuil a été analysé, les résultats sont présentés ci-dessous :

- Un abaissement du fond du lit sur un linéaire d'environ 300 m en amont du seuil par remise en mouvement du stock d'alluvions et rééquilibrage de la pente autour de 0.4 % sont attendus. Cet enfoncement pourra atteindre 1.4 m au droit de l'ancien ouvrage puis diminuera vers l'amont (zone d'influence du seuil).
- Un léger exhaussement pourrait se produire quelques dizaines de mètres à l'aval.

L'abaissement du fond de lit, pourrait déstabiliser la digue en terre qui ceinture le plan d'eau du Sauget (ancienne gravière et tracé du Guiers -risque de capture). Les cotes de fondations des protections latérales étant souvent inconnues, des sondages devront être effectués pour préciser le risque vis-à-vis des affouillements. **Selon les profondeurs, la pose préventive de blocs anti-affouillements ou la reprise des protections en pied de berge sera peut-être nécessaire (sur 300 ml max.).** Les fondations des protections de berge à l'aval (enrochements RG à l'aval du seuil sur L=42 m, Mur RD sur L=300 m, et enrochements RD de la STEP sur L=102m) ne seraient a priori pas touchées. Toutefois des sondages devront confirmer les cotes exactes de ces fondations.

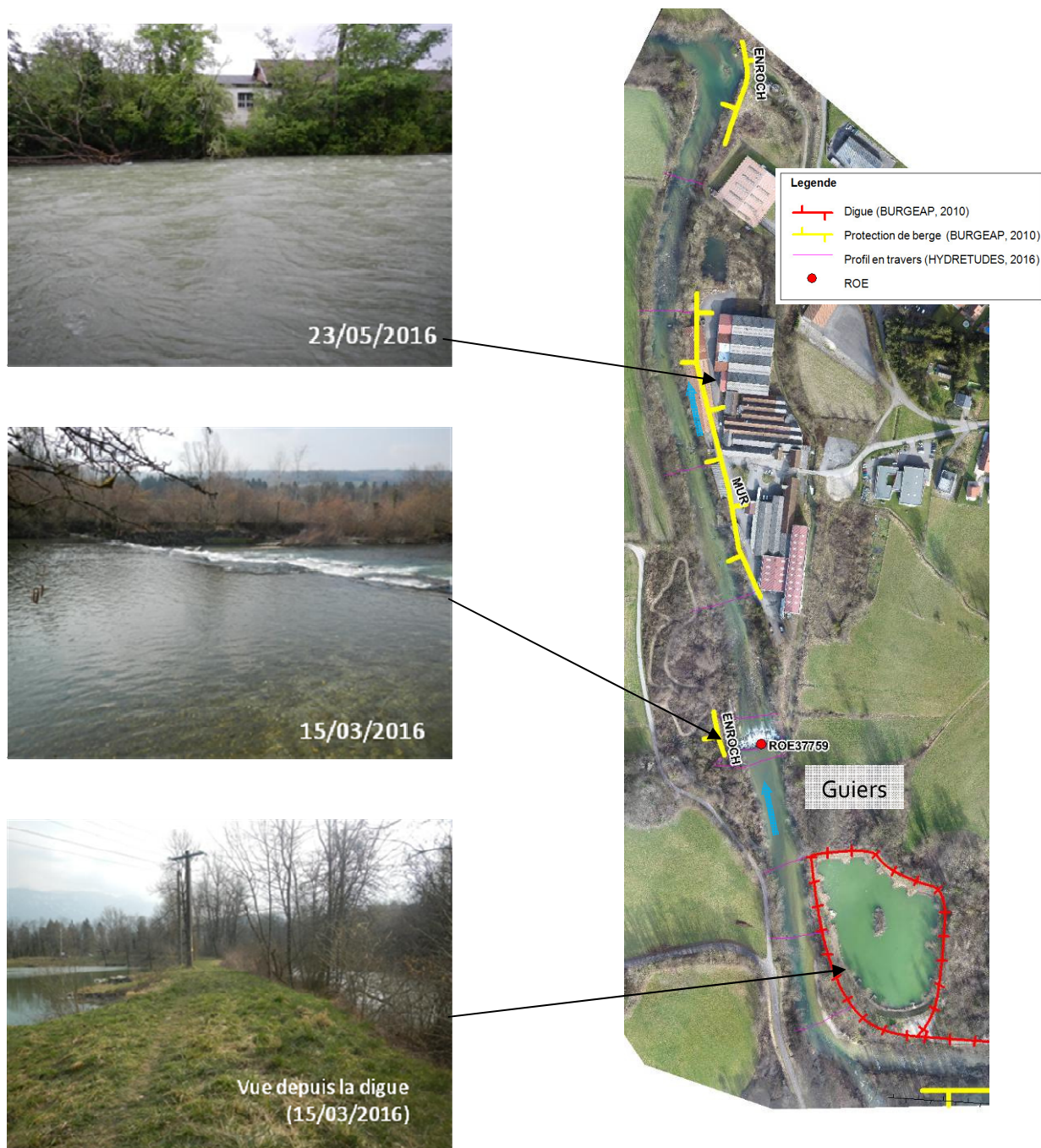


Figure 50 : Diques et enjeux sur le linéaire

Impact sur l'hydraulique

L'impact hydraulique (baisse de la ligne d'eau amont) est très important vis à vis des enjeux. Les conséquences attendues sur les enjeux amont sont :

- Un assèchement du canal Sibille. La prise d'eau (372.83 m NGF) n'est plus alimentée.
- Une diminution hauteur d'eau dans le lac du Sauget provoqué par l'abaissement de la nappe d'accompagnement en amont (- 40 - 80 cm).
- Un déséquilibre de la confluence avec la Morge de Miribel (372.88 m NGF) (« Remise en cause de l'équilibre écologique en place en amont depuis l'installation du seuil »).

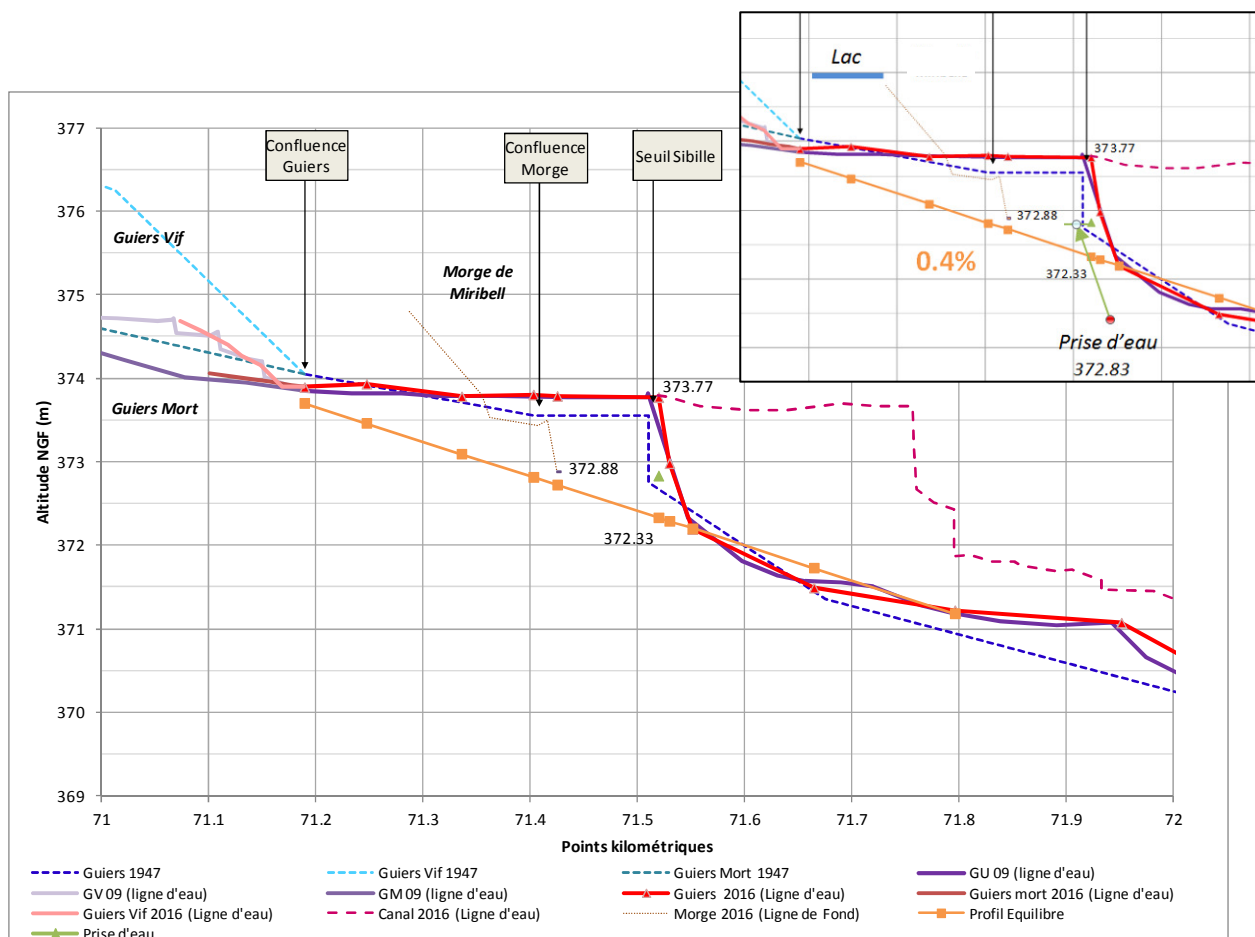


Figure 51 : Profil théorique attendu après suppression du seuil

❖ COÛT ESTIMATIF

L'incertitude sur le coût du dérasement du seuil est importante selon l'ampleur réelle des travaux de confortement des berges à mener (non chiffrable de façon précise à ce stade des études). Cependant, on peut considérer que le montant des travaux serait supérieur à 500 000 € HT.

3.2.2 SCENARIO 2 : ARASEMENT PARTIEL DU SEUIL

Pour limiter les effets négatifs sur les enjeux amont et le canal Sibille, un arasement partiel peut être proposé. Cette solution consiste à diminuer la hauteur de chute par un arasement partiel de l'ouvrage.

❖ DÉTAILS DES AMÉNAGEMENTS

Les aménagements à prévoir sont les suivants :

- Destruction partielle du seuil actuel (araser seulement la partie centrale)
- Reprise des protections de berge au droit du seuil.

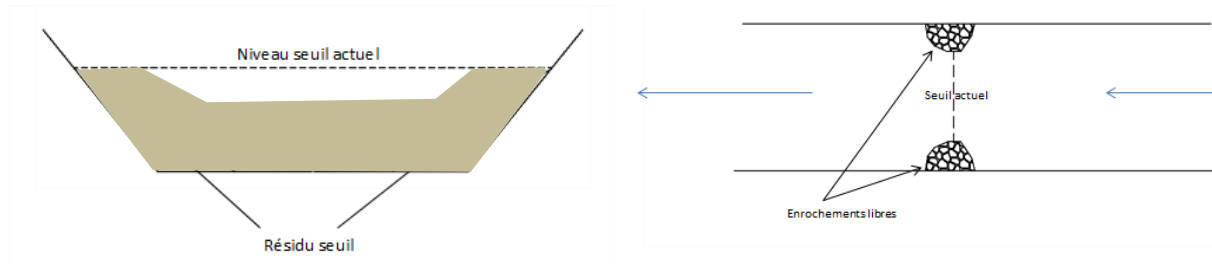
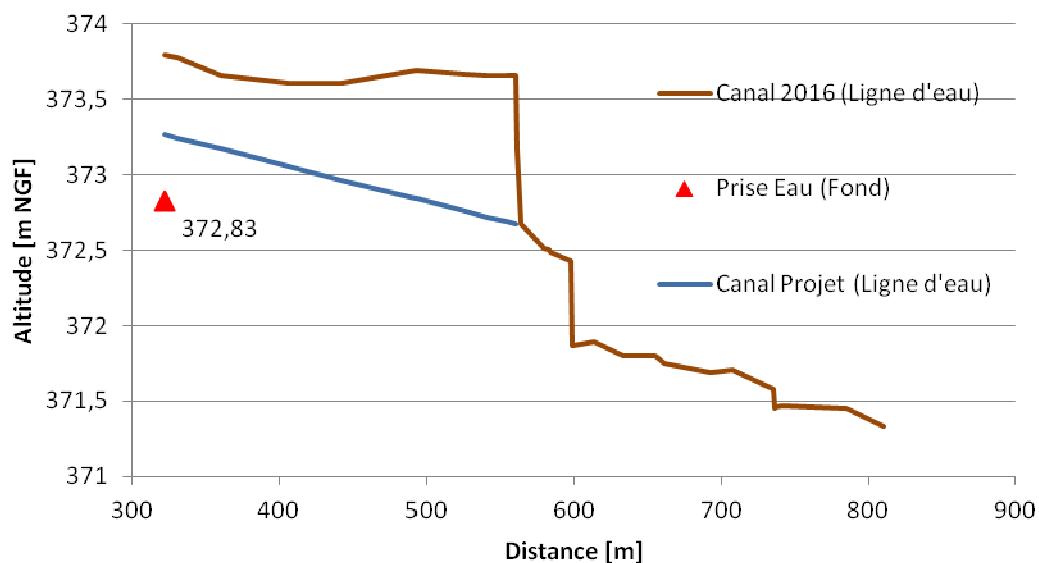


Figure 52 : Principe de l'arasement partiel du seuil

- Reprise du canal sur ~200 m (seuil aval).



❖ ANALYSE DES IMPACTS

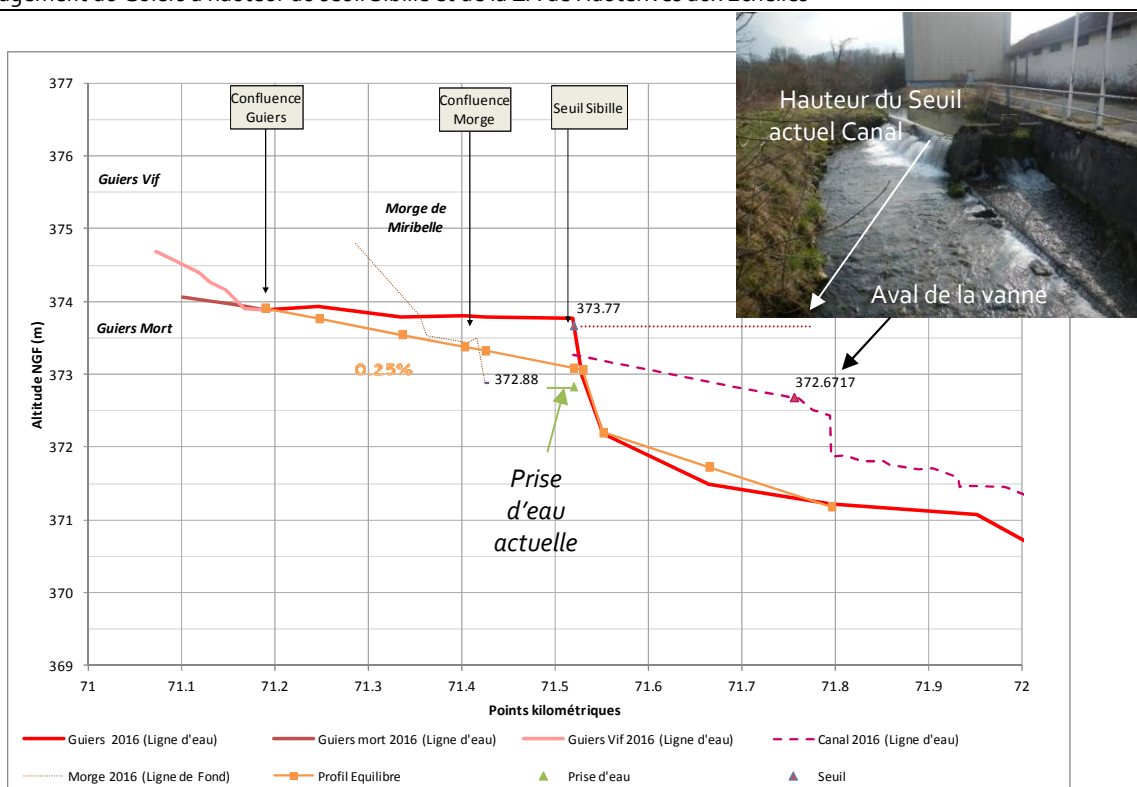
Continuité écologique

La création d'une rampe est nécessaire pour permettre la libre circulation piscicole de certaines espèces cibles (hauteur de chute d'environ 0,80m).

Impact morphologique

Le profil théorique attendu après suppression des seuils est présenté ci-dessous :

- Un abaissement du fond du lit sur un linéaire d'environ 300 m en amont du seuil par remise en mouvement du stock d'alluvions et rééquilibrage de la pente autour de 0,25 % sont attendus. Cet enfoncement pourra atteindre 0,5 m au droit de l'ancien ouvrage puis diminuera vers l'amont (zone d'influence du seuil).
- Un léger exhaussement pourrait se produire à l'aval. Il pourra atteindre 0,25 m.



Impact sur l'hydraulique

L'impact hydraulique (baisse de la ligne d'eau amont) est moins important vis à vis des enjeux. Les conséquences attendues sur les enjeux amont sont une **diminution hauteur d'eau dans le lac du Sauguet** provoqué par l'abaissement de la nappe d'accompagnement en amont (- 20 - 40 cm).

❖ COÛT ESTIMATIF

L'incertitude sur le coût de l'arasement du seuil est également forte. Dans une première approche, on peut considérer un cout des travaux à 300 000 €.

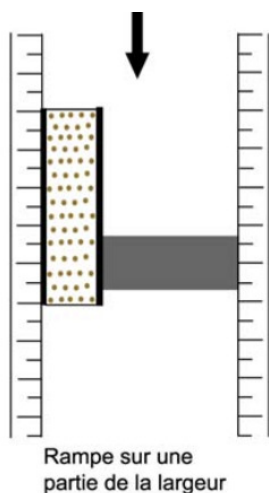
3.2.3 SCENARIO 3 : MAINTIEN DU SEUIL ET RAMPE SUR UNE PARTIE DE LA LARGEUR DU LIT

❖ DÉTAILS DES AMÉNAGEMENTS

Le maintien du seuil dans sa configuration actuelle nécessite de mettre en place un aménagement piscicole pour permettre le franchissement des espèces cibles présentes dans le Guiers. Le système le plus adapté est une passe rustique sous la configuration d'une rampe rugueuse. Ce type de passe reconstitue un écoulement de rivière « naturelle » en faisant circuler les eaux sur une surface possédant des rugosités plus ou moins fortes (blocs rocheux ou plots béton par exemple) qui créent des variations de vitesses et dissipent l'énergie du cours d'eau.

Si le droit d'eau est préservé :

=> Implantation à privilégier à proximité de la prise d'eau du canal et de la vanne de dégrèvement actuellement abandonnées pour cause d'insuffisance de débit d'attrait (l'équipement pourrait être alors de type passe à bassins).



<http://www.onema.fr/>

Figure 53 : Exemples d'aménagement piscicole (rampe rugueuse et passe à bassins mixte)

❖ ANALYSE DES IMPACTS :

Continuité écologique

La continuité écologique sera **partiellement** rétablie. Les passes à poissons induisent forcément une sélectivité du franchissement.

Impact sur la morphologie

Le maintien des ouvrages n'aura pas de conséquence sur le profil en long actuel du cours d'eau.

Impact sur l'hydraulique

Cette nouvelle configuration n'apportera pas de changements notables sur l'extension des zones inondables ou sur la fréquence des débordements.

Impact sur les usages

Il n'y aura pas de changements notables.

❖ COÛT ESTIMATIF

L'aménagement d'une rampe sur le seuil amont coûterait environ 250 000 € HT.

Les coûts pourront être revus en fonction des dénivelés réels (topographie fine du site) qui détermineront l'ampleur des aménagements. Les possibilités d'arasement partiel peuvent permettre également de diminuer les coûts en réduisant les hauteurs de chute.

3.2.4 SYNTHÈSE

Les tableaux suivants reprennent les différents points des scénarios d'aménagement :

	Dérasement	Arasement partiel	Maintien - Création d'une PAP
Franchissement	+++	+	+
Impact sur le profil en long	FORT	Nul à Faible	Nul
Impact inondation	- Court terme + long terme	+	Nul
Impact faciès	Variable (incertain)	+ mais perte zone refuge étiage	Nul
Impact Lac du Sauget et digue	FORT (-40-80cm)	MOYEN (-20-40cm)	Nul
Impact Morge	FORT	MOYEN à FAIBLE	Nul
Facilité d'entretien	++	-	-
Intégration paysagère	-	+	Variable
Contraintes chantier (accès...)	--	-	+
Incertitude coût	Importante	Moyen	Faible
Coût € HT	> 500 000 €	300 000 €	250 000 €

La solution choisie est **l'aménagement d'une passse à poissons couplée ou non à l'arasement partiel**. Le droit d'eau étant à préserver, l'implantation à privilégier est en RD, à proximité de la prise d'eau du canal (l'équipement pourrait être alors de type passe à bassins).

Le dérasement du seuil (et le changement de profil en long que cela induit) est incompatible avec les enjeux locaux que cela soit en terme d'usage (droit d'eau à préserver, fort impact sur le niveau du lac du Sauget), de risque (présence de digues en amont et en aval du seuil, de la route sur la zone boisée), de perturbation des milieux à préserver (notamment au niveau des confluences en amont).

Partie 4. Avant Projet

La variante d'aménagement retenu à l'issue des phases d'études précédentes est définie au stade AVP selon la loi MOP pour chaque secteur concerné.

4.1 SECTEUR SEUIL SIBILLE : RETABLISSEMENT DE LA CONTINUITÉ PISCICOLE DU SEUIL ROE 37759

4.1.1 CONTRAINTES DU SITE

❖ ESPECES CIBLES

Le Guiers est classé en liste 2 au titre de l'article L214-17 du code de l'environnement.

Les espèces cibles sont la Truite fario, l'Ombre Commun, le Chabot, la Lamproie de Planer.

Tableau 14. Facteurs biologiques des espèces-cibles

Espèces cibles*	code	Mode de franchissement	Nécessité de fosse d'appel	Longueur du corps (cm)	Vitesses de nage maximale (m/s)
Truite Fario	TRF	nage-saut	Oui	25-50	2,0 - 4,0
Ombre Commun	OBR	nage	Non	20-35	1,9 - 3,0
Chabot	CHA	« Sautillements »	Non	8-15 (25 max.)	0.4 - 1,2 ⁶
Lamproie de Planer	LPP	nage	Non	30-40	0,7 - 0,8 ⁷

Les espèces les plus discriminantes sont la lamproie de Planer et le chabot.

❖ PARAMETRES BIOLOGIQUES

Les critères de dimensionnement varient selon les groupes d'espèces pris en considération. Dans le cadre de l'étude, nous nous sommes basés sur des critères moyens et non sur les critères limitants, trop restrictif dans le cas du Chabot et des Lamproies de Planer.

Nous retiendrons les critères définies pour toutes les espèces, pour un ouvrage de pente longitudinale de 4%.

Nous retenons les critères de dimensionnement de l'ouvrage de franchissement suivants:

- vitesse maximale dans les jets : 1.50 m/s
- hauteur d'eau minimale: 0.30 m

⁶ Biologie, menaces et protection du Chabot en Suisse, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, 2004.

⁷ Etude des capacités de franchissement de la lamproie de planer (*Lampetra planeri*, Bloch, 1784) en vue de définir des critères de dimensionnement de dispositifs de franchissement, Besson S., Baran P., Pesme E., Durllet P., Juillet 2009.

Tableau 15. Critères hydrauliques à respecter selon les groupes d'espèces pour les enrochements régulièrement répartis

Groupe d'espèces	Pente	Débit unitaire min. et max. (m ³ /s/m)	Hauteur d'eau (m)	Vitesse débitante max. (m/s)	Vitesse maximale (m/s)	Puissance dissipée (W/m ³)
Truite fario	6%	0.20-0.65	0.30-0.80	1.20-1.30	1.40-1.90	400-500
	5%	0.20-0.60	0.30-0.80	1.00-1.20	1.30-1.70	300-350
Cyprinidés rhéophiles	6% (max.)	0.20-0.45	0.30-0.60	1.10-1.30	1.40-1.80	400-450
	5%	0.20-0.60	0.30-0.80	1.00-1.20	1.30-1.70	300-350
	4%	0.20-0.50	0.30-0.80	0.90-1.00	1.20-1.60	200-250
Petites espèces	4% (max)	0.10-0.45	0.20-0.70	0.90-1.00	1.00-1.50	200-250
	3%	0.10-0.45	0.20-0.80	0.80-0.90	0.90-1.30	150-150
Toutes les espèces	4%	0.25-0.45	0.40-0.70	0.80-1.0	1.30-1.50	200-250
	3%	0.20-0.45	0.40-0.80	0.80-0.90	1.10-1.30	150-150
Chabot	5%	0.075	0.25	0.30	0.80-0.90	
Lamproies de Planer ⁸	8%	0.025-0.055	<0.10	0.10	0.70-0.80	<80
	5%	0.020-0.040	<0.10	0.16	0.70-0.80	<80

4.1.2 PRÉSENTATION DES TRAVAUX

Les travaux consistent en la réalisation d'une rampe en enrochements régulièrement répartis implantée en rive droite du cours d'eau.

Ces travaux comprennent :

- le dérasement partiel et la reprise de la crête de seuil existante en rive droite,
- la réalisation d'une rampe constituée de plots régulièrement répartis,
- la réalisation de murs de répartition,
- la réalisation d'une fosse de dissipation en enrochements libres en pied d'ouvrage,
- la création de bèches d'ancrage amont et aval.

Les travaux comprennent également:

- le dérasement partiel de la crête du seuil existant ($\Delta h = -50\text{cm}$),
- la reprise de la berge rive droite sur le linéaire de l'ouvrage passe à poissons,
- la création d'une piste et d'une rampe d'accès pour entretien de la passe à poissons.

4.1.3 CONTRAINTES DU SITE

Le projet d'aménagement doit prendre en considération les éléments suivants:

- conservation de la fonctionnalité du canal de Sibille,
- débit minimal restitué inférieur au dixième du module du cours d'eau (Article L214-18 du Code de l'Environnement)

⁸ Etude des capacités de franchissement de la lamproie de planer (*Lampetra planeri*, Bloch, 1784) en vue de définir des critères de dimensionnement de dispositifs de franchissement, Besson S., Baran P., Pesme E., Durlot P., Juillet 2009.

4.1.4 DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

❖ CARACTERISTIQUES GÉOMÉTRIQUES DE L'OUVRAGE EXISTANT :

Type: seuil en enrochements libres

Cote de la crête : 372.86 m

Largeur en crête : 43.7 m

Hauteur max. de l'ouvrage: 1.7 m

Hauteur de chute d'eau: 1.3 m (*photogrammétrie 2016*).



Figure 54 : Vue aérienne du seuil du canal Sibille.

❖ DÉBITS DE FONCTIONNALITÉ DE LA PASSE À POISSONS :

Le débit de fonctionnalité de l'ouvrage sera optimisé pour :

$$Q_{1/10e \text{ Module}} = 1.3 \text{ m}^3/\text{s}$$

Au-delà, les écoulements franchiront le seuil existant et alimenteront le canal de Sibille.

Les débits étudiés sont par ailleurs:

- $Q_{QMNA5} = 2.38 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{\text{Module}} = 13.0 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{2 \times \text{Module}} = 26 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_2 = 123 \text{ m}^3/\text{s}$

❖ CARACTÉRISTIQUES DE L'OUVRAGE PROJETÉ

- Rampe piscicole

L'ouvrage projeté est une rampe à plots régulièrement répartis.

Tableau 16. Caractéristiques de l'ouvrage projeté

Ouvrage de franchissement	Rampe à plots régulièrement répartis
Type	Plots en béton armé, à <u>faces planes</u>
Localisation / emprise	Rive droite depuis la crête de seuil, conservation de l'existant sur le reste du linéaire
Largeur (m)	6
Cote point haut (mNGF)	372.06
Cote point bas (mNGF)	371.64
Longueur (m)	10.5 (hors fosse de dissipation et hors sabots d'ancrage)
Pente longitudinale (%)	4
Pente latérale (%)	4
D50 (mm) et intervalle granulométrique (mm)	Rampe (rugosité de fond) : 200 mm, [150/250] mm Pied seuil: 800 mm, [600/1000] mm

La pente de l'ouvrage doit être au maximum égale à **4 %** pour pouvoir faire passer les petites espèces. Nous avons choisi cette pente qui d'une part est adaptée à ce type de passe et d'autre part permet de limiter la longueur de l'ouvrage.



Passe à poissons à Beffes (72)



Barrage de Rhodas (24)

Photo 4. Exemples de réalisation



Gauche: Raccord des plots béton - fondations de l'ouvrage
 Droite: Rugosité de fond (planche d'essai)

Photo 5. Exemples de réalisation dans le lit de la Drôme, seuil du pont du Batelier, 26 (HYDRETTUDES, 2016).

Tableau 17. Caractéristiques des blocs isolés

Ouvrage de franchissement	Rampe en enrochements régulièrement répartis
Hauteur des plots (m)	0.70
Largeur face à l'écoulement (m)	0.40
Concentration des blocs (%)	16.0
- espacement (m)	1.50
- largeur (m)	0.60

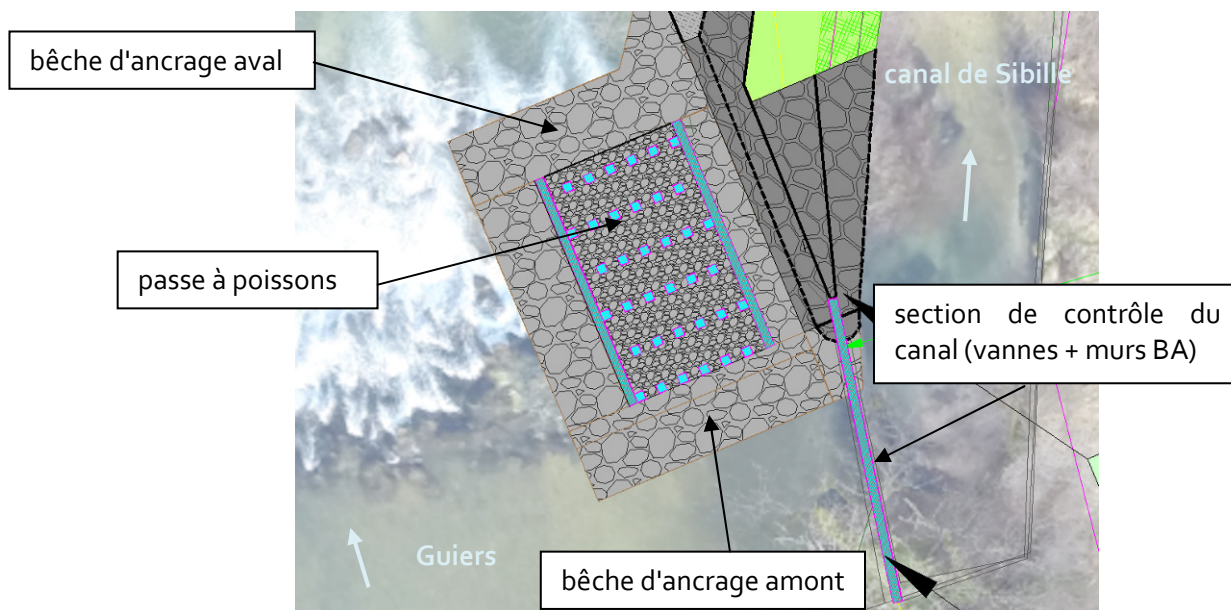


Figure 55 : Vue en plan de la passe à poissons

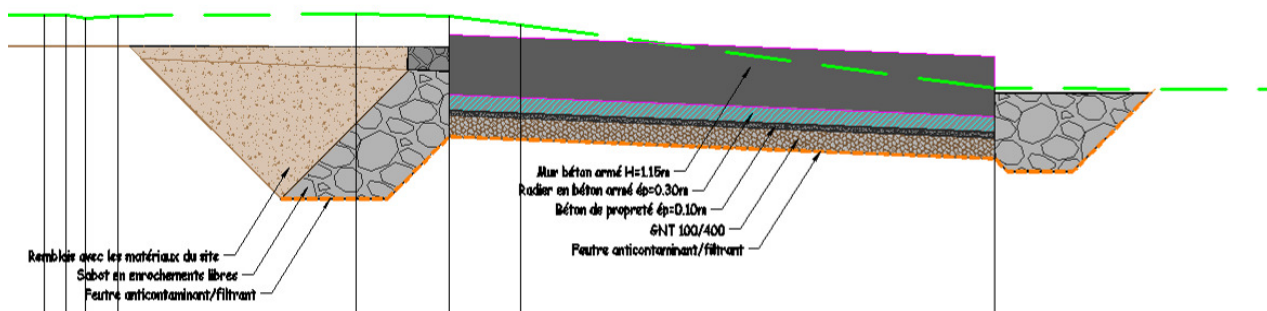


Figure 56 : Profil en long de la passe à poissons

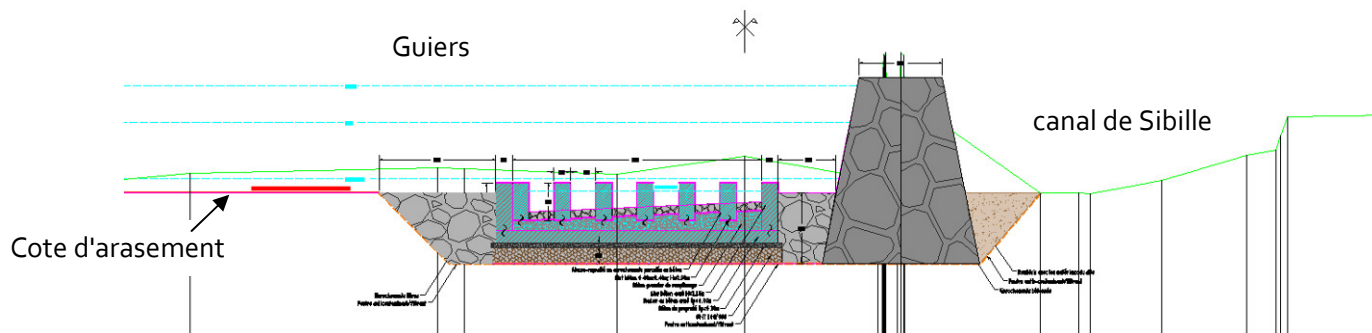


Figure 57 : Profil en travers amont de la passe à poissons

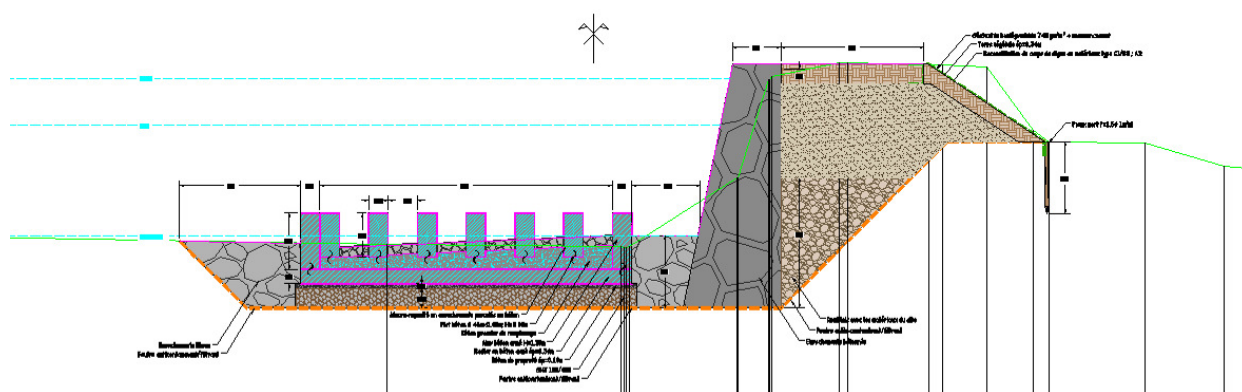


Figure 58 : Profil en travers aval de la passe à poissons

- **Sabots d'ancrage**

Nous préconisons de réaliser deux clés d'ancrage en enrochements libres, positionnés aux extrémités amont et aval de la rampe, pour se prémunir contre tout risque de ruine de l'ouvrage par affouillement suivi d'érosion progressive/régressive jusqu'à une crue d'occurrence centennale.

Les profondeurs d'affouillements susceptibles d'être générés sont évaluées à partir de la formule de Ramette (et donc des caractéristiques du lit et des écoulements en crue centennale):

Tableau 18. Caractéristiques des clés d'ancrage

Caractéristique	Amont *	Aval
Profondeur de la bêche (m)	2.9	1.5
Cote supérieure (m)	372.06	371.64
Cote du fond de fouille (m)	369.62	370.14
Epaisseur (m)	1.5	1.5
Longueur (m)	3.25	3
Blocométrie		
D ₅₀ (m) et [D10;D90] m	0.60 [0.45;0.79]	0.46 [0.35;0.62]
P ₅₀ (kg) et [P10;P90] kg	600 [250;1300]	250 [100;600]

(*) dans l'hypothèse où la pente d'équilibre approche 0.0025 m/m

- **Murs de séparation**

La solution envisagée de part et d'autre de la rampe est la réalisation de murs en béton armé.

Des **prospections géotechniques seront à engager au préalable** de la phase PRO pour confirmer la faisabilité de cette solution, ainsi que la faisabilité de solutions variantes de type palplanches ou murs en enrochements maçonnés.

Deux murs de séparation seront mis en œuvre dans le prolongement du radier de la rampe, sur lequel des aciers en attente seront implantés dans la fondation et repris dans les murs (ancrages chimiques) pour permettre de consolider l'ensemble de l'ouvrage.

Les dimensions des murets maçonnés sont les suivantes :

- largeur en crête: $l = 0.40$ m
- hauteur max. : $h_{max} = 1.15$ m
- pente des parements: verticale

Les dimensions du mur seront vérifiées en phase PRO ou EXE (stabilité en milieu aquatique/variations de température, liaison fondation-mur maçonné,...).

La face frontale du muret amont sera taillée en diamant. Sa crête adoptera une forme arrondie pour limiter le risque de dépose d'embâcles en crue/décru.

Lors des terrassements pour mise en œuvre de la rampe en enrochements, les blocs du seuil existant situés dans l'emprise des fouilles en pied du mur maçonné seront également démantelés, mis en stock et remis en place après achèvement de l'ouvrage.

L'espace concerné par les fouilles sera comblé par les blocs issus du site (pente: 1H/1V jusqu'en pied d'ouvrage, largeur en surface : 2.8 m, profondeur: 1.3 m à 1.7 m). Un sabot anti-affouillement sera ainsi reconstitué latéralement le long de l'ensemble de l'ouvrage.

Une attention particulière sera portée à hauteur de la jonction avec l'existant.

En solution variante, et **dans la mesure où la configuration du lit du Guiers le permet** (risque de refus de battage), un rideau de palplanches pourra venir ceinturer la passe à poissons, à une profondeur minimale de 3 m à l'entrée de la passe en crête de seuil.

Une étude géotechnique préalable est nécessaire pour définir la solution technique la plus favorable au contexte du site.

❖ CARACTÉRISTIQUES DES OUVRAGES ASSOCIÉS

- **Seuil existant**

Le seuil existant sera arasé partiellement sur 50 cm : les blocs existants seront retirés et réutilisés dans le cadre des travaux dans la mesure où ils répondent aux critères de dimensionnement et de qualité.

La nouvelle crête de seuil sera calée à la cote 372.52 m NGF (blocs liaisonnés). La pente du seuil projeté approchera alors 7.5%. Des reconnaissances géotechniques devront déterminer la nécessité ou non de réaliser une bêche d'ancrage en pied de seuil existant (risques de fragiliser l'ensemble de la structure).

- **Protection de berge rive droite**

Les terrassements liés à la réalisation de la passe à poissons nécessitent la reprise complète de la berge endiguée rive droite. Une protection en enrochements liaisonnés confortera l'extrémité de la berge, elle se prolongera en aval côté Guiers sur l'emprise de la passe à poissons, et se prolongera côté canal de Sibille par du génie végétal sur une vingtaine de mètres (battage de pieux en pied de berge et déroulement d'un géotextile coco sur le parement, ensemencement). Une rangée de blocs sera posée en pied pour palier à l'abaissement du lit du canal.

La vanne existante placée en crête de seuil sera supprimée (fonctionnalité plus assurée dans l'état projeté). La vanne latérale sera remplacée (caractéristiques à définir en fonction des conditions hydrauliques souhaitées dans le canal), et le mur associé, actuellement en mauvais état, réhabilité.

Le linéaire total de berge endiguée repris en rive droite s'étend sur environ 15 ml.

- **Rampe d'accès rive droite**

Un chemin d'accès de 3,5 m de large sera réalisé en crête de digue pour permettre l'entretien de l'ouvrage. Il sera fermé au public par une barrière bois amovible à l'entrée. Une rampe de 15% de pente en béton balayé permettra d'accéder à la partie aval de l'ouvrage.

Le talus associé sera conforté par des enrochements.

- **Protection de berge rive gauche**

Afin de palier aux effets de l'érosion régressive liée à l'arasement du seuil sur la berge rive gauche, nous préconisons de conforter la berge en enrochements libres sur 20 ml (10 ml en amont de la crête de seuil + 10 ml en aval).

- **Canal Sibille**

Afin de conserver la fonctionnalité du canal, nous préconisons d'arasement le seuil existant à hauteur de l'usine à la cote 372.52 m (cote d'arasement du seuil du Guiers). Il sera ainsi en eau pour les faibles débits et fonctionnera en étiage, dès le Q_{MNA5} .

La longueur de la crête du seuil arasé devra être calée en fonction des conditions hydrauliques souhaitées dans le canal. Ce dimensionnement est important dans la mesure où cet ouvrage conditionne la ligne d'eau amont.

Nous proposons en premier lieu de reprendre l'ouvrage de contrôle à l'entrée du canal:

- création d'un radier en béton armé à la cote 372.20 mNGF
- mise en place d'une vanne amovible pour calage des conditions hydrauliques dans le canal,
- réhabilitation des murs en béton armé associés à la cote de la berge rive droite amont (374.90 mNGF).

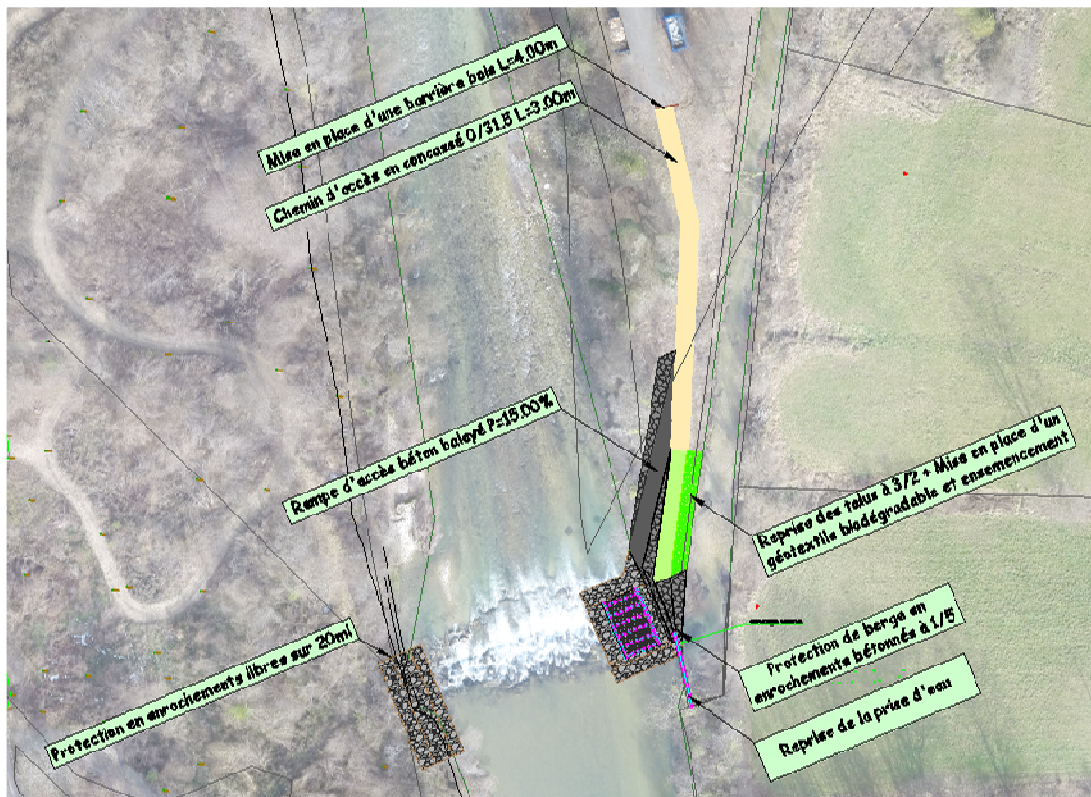


Figure 59 : Ouvrages associés à la passe à poissons

❖ **RÉSULTATS HYDRAULIQUES**

- Répartition des débits du Guiers

Le dimensionnement projeté génère une répartition des débits suivants:

Tableau 19. Répartition des débits au seuil du canal de Sibille

Hauteur d'eau (m)	Débit passe à poissons (m ³ /s)	Débit seuil du canal Sibille (m ³ /s)	Débit total (m ³ /s)	Débit caractéristique équivalent (m ³ /s)
372.52	1.19	0.00	1.19	≈ 1/10 Module
372.57	1.45	0.91	2.36	Q _{MNA5}
372.81	2.89	12.16	15.05	≈ Module
372.90	3.73	18.12	21.85	≈ 2x Module
373.00	5.18	25.59	30.77	-

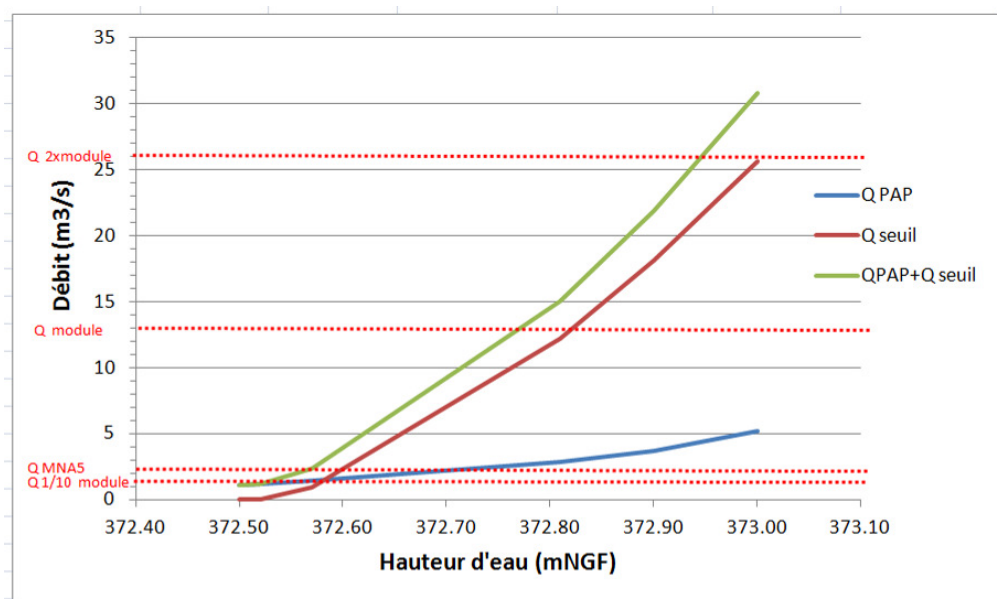


Figure 6o : Répartition des débits au seuil du canal Sibille

- **Passé à poissons**

Rappel des caractéristiques géométriques du dévers latéral de la rampe à l'entrée de la passe et présentation des résultats par unité de largeur (ou "tranche"):

Largeur de la rampe :	6.00 m
Cote point bas :	372.06 m
Cote point haut :	372.30 m
Différence d'altitude :	0.24 m
Pente du dévers :	4.0%

Nombre de tranche souhaité : 6

Tranche n°	Largeur (m)	Cote moyenne du radier sur la tranche (m)
1	1	372.08
2	1	372.12
3	1	372.16
4	1	372.20
5	1	372.24
6	1	372.280

Hauteurs d'eau moyenne sur les tranches d'écoulement :

Hauteur d'eau moyenne sur les tranches (m) et submersion des macrorugosités			Cote du niveau d'eau amont (m)											
Tranche d'écoulement	Largeur (m)	Cote moyenne du radier (m)	372.50		372.52		372.57		372.81		372.90		373.00	
			h	Sub	h	Sub	h	Sub	h	Sub	h	Sub	h	Sub
1	1	372.08	0.42	non	0.44	non	0.49	non	0.73	non	0.82	oui	0.92	oui
2	1	372.12	0.38	non	0.40	non	0.45	non	0.69	non	0.78	oui	0.88	oui
3	1	372.16	0.34	non	0.36	non	0.41	non	0.65	non	0.74	non	0.84	oui
4	1	372.20	0.30	non	0.32	non	0.37	non	0.61	non	0.70	non	0.80	oui
5	1	372.24	0.26	non	0.28	non	0.33	non	0.57	non	0.66	non	0.76	non
6	1	372.28	0.22	non	0.24	non	0.29	non	0.53	non	0.62	non	0.72	non

Débits unitaires et totaux dans les passages inter-blocs :

Vitesse débitante dans les passages inter-blocs (m/s)			Cote du niveau d'eau amont (m)											
Tranche d'écoulement	Largeur (m)	Cote moyenne du radier (m)	372.50		372.52		372.57		372.81		372.90		373.00	
			FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA
1	1	372.08	0.82	1.06	0.82	1.08	0.83	1.13	0.86	1.35				
2	1	372.12	0.81	1.01	0.81	1.03	0.82	1.09	0.85	1.32				
3	1	372.16	0.80	0.96	0.81	0.99	0.82	1.04	0.85	1.29	0.86	1.36		
4	1	372.20	0.79	0.91	0.80	0.93	0.81	1.00	0.84	1.25	0.85	1.33		
5	1	372.24	0.78	0.85	0.79	0.88	0.80	0.95	0.84	1.21	0.85	1.29	0.86	1.38
6	1	372.28	0.77	0.79	0.78	0.82	0.79	0.89	0.83	1.17	0.84	1.26	0.85	1.35

vitesse maximale dans les jets:

Vitesse maximale dans les jets (m/s)			Cote du niveau d'eau amont (m)											
Tranche d'écoulement	Largeur (m)	Cote moyenne du radier (m)	372.50		372.52		372.57		372.81		372.90		373.00	
			FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA
1	1	372.08	1.12	1.38	1.13	1.40	1.16	1.45	1.29	1.64				
2	1	372.12	1.09	1.33	1.10	1.35	1.14	1.41	1.28	1.61				
3	1	372.16	1.05	1.29	1.07	1.31	1.11	1.37	1.25	1.58	1.30	1.65		
4	1	372.20	1.02	1.24	1.04	1.26	1.08	1.32	1.23	1.55	1.28	1.62		
5	1	372.24	0.98	1.18	1.00	1.21	1.05	1.27	1.21	1.52	1.26	1.59	1.31	1.66
6	1	372.28	0.94	1.12	0.96	1.15	1.01	1.22	1.19	1.48	1.24	1.56	1.29	1.63

Puissance dissipée associée:

Puissance dissipée (Watt/m ³)			Cote du niveau d'eau amont (m)											
Tranche d'écoulement	Largeur (m)	Cote moyenne du radier (m)	372.50		372.52		372.57		372.81		372.90		373.00	
			FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA
1	1	372.08	192	249	193	254	195	266	201	319	417	417	489	489
2	1	372.12	191	238	192	243	193	256	201	311	388	388	460	460
3	1	372.16	189	226	190	232	192	246	200	303	202	321	431	431
4	1	372.20	187	214	188	220	190	235	198	294	201	313	402	402
5	1	372.24	185	200	186	207	188	223	197	285	200	305	202	325
6	1	372.28	182	186	183	193	186	210	196	276	199	296	201	317

Franchissabilité de l'ouvrage selon les critères de dimensionnement définis :

Critère de vitesse maximale dans les	1.50	m/s
Critère de hauteur d'eau minimale :	0.30	m

Atteinte des 2 critères de vitesse maximale et hauteur d'eau minimale			Cote du niveau d'eau amont (m)											
Tranche d'écoulement	Largeur (m)	Cote moyenne du radier (m)	372.50		372.52		372.57		372.81		372.90		373.00	
			FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA
1	1	372.08	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
2	1	372.12	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
3	1	372.16	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non
4	1	372.20	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non
5	1	372.24	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
6	1	372.28	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Non

L'ouvrage passe à poissons est donc franchissable dans la gamme de débits suivante: $1/10^e$ du module au Module. L'ouvrage est également franchissable entre le Module et $2x$ Module dans la mesure où les plots ont une surface plane.

4.1.5 IMPACTS DU PROJET D'AMENAGEMENT

- Sur la ligne d'eau en crue centennale

L'arasement partiel du seuil génère une diminution de la hauteur de charge en crues décennales et centennales sur environ 115 ml en amont du seuil. L'arasement du seuil ne génère pas d'impact hydraulique en aval du seuil Sibille.

- Sur le transport solide

L'arasement partiel du seuil existant de -0.48 m se traduira par la reprise des processus d'érosion latérale le long des berges.

L'érosion des matériaux stockés peut générer un sur-alluvionnement temporaire en aval.

Dans l'hypothèse où le cours d'eau adopte la même pente d'équilibre qu'en aval après arasement partiel, à savoir 0.0025 m/m, l'impact sur le profil en long du cours d'eau s'étendrait sur environ 110 ml en amont de l'ouvrage.

Les figures ci-après présentent l'impact du projet d'aménagement sur les contraintes tractrices du cours d'eau, par débit caractéristique.

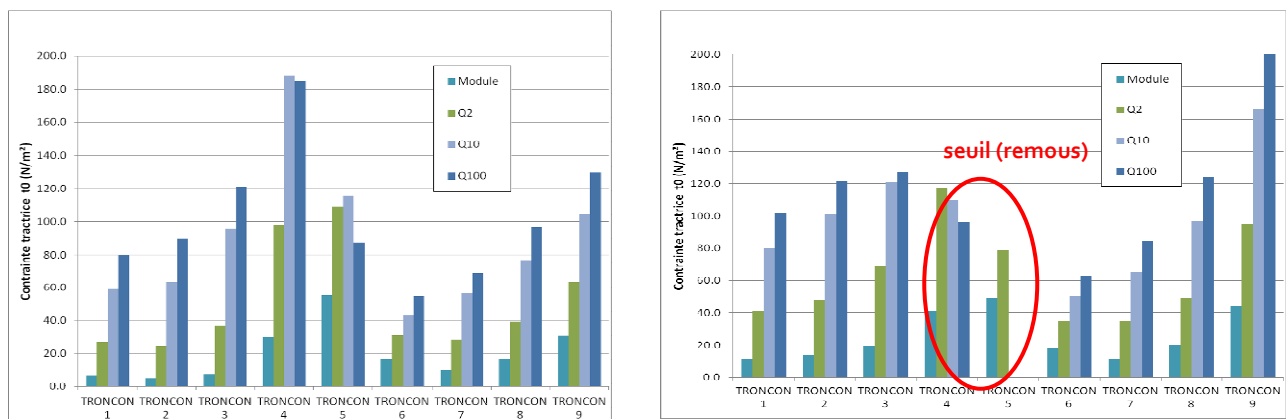


Figure 61 : Contraintes tractrices avant (gauche) et après (droite) arasement du seuil

Nous constatons :

- en amont du seuil, une augmentation des contraintes tractrices par rapport à l'état initial,
- en aval du seuil, une tendance similaire à l'état initial, avec augmentation des valeurs après aménagement; une chute des valeurs est toujours observée en aval du seuil mais l'écart est moins important,
- les matériaux auront toujours tendance à se déposer en aval de l'ouvrage, mais le volume de matériaux sera moins important après aménagement.

Les figures ci-après présentent l'impact du projet d'aménagement sur les diamètres mobilisables du cours d'eau, par débit caractéristique.

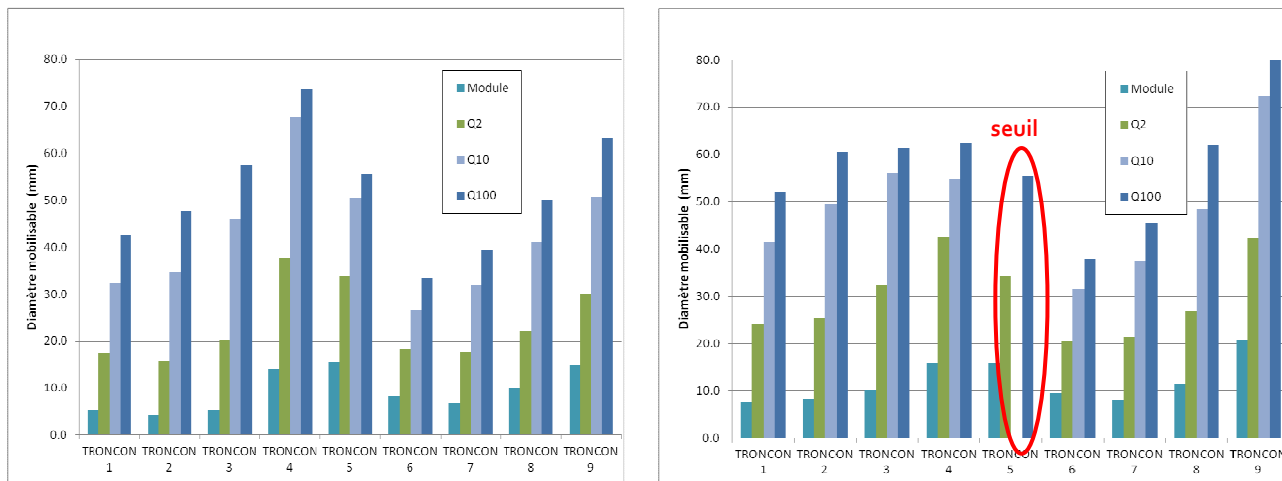


Figure 62 : Diamètre mobilisable avant (gauche) et après (droite) arasement du seuil

Nous constatons :

- en amont du seuil, le diamètre des matériaux mobilisables est augmenté d'environ 10 mm, dès la Q₂,
- le diamètre des matériaux mobilisés est plus homogène pour les différentes crues de référence.

La configuration de l'ouvrage après aménagement est plus favorable au transport de sédiments vers l'aval. Le volume de piégeage est diminué en amont du seuil. Des risques de dépôts de matériaux en aval de l'ouvrage subsistent (mais volume déposé moins important).

4.1.6 ESTIMATION DU COUT DES TRAVAUX

Le montant des travaux s'élève à **254 190 €HT** soit **305 030 €TTC** (y compris 10% d'imprévus).

Ce montant n'intègre pas toutes suggestions géotechniques particulières.

Ce montant n'intègre également pas **les travaux à réaliser dans le lit du canal de Sibille entre la prise d'eau et le seuil de l'usine (250 ml)** dans le cas de l'arasement du seuil de l'usine (seuil de l'usine et pieds de berge sur l'ensemble du linéaire).

Ce montant intègre **la reprise de l'ouvrage de régulation à l'entrée du canal Sibille (mur, radier et vannes d'entrée).**

Il intègre également les protections de berges rive droite et rive gauche du seuil du Guiers.

Syndicat d'Aménagement du Guiers et de Ses Affluents				
SCHEMA D'AMENAGEMENT DU GUIERS VIF ET SES AFFLUENTS A SAINT-PIERRE-D'ENTREMONT (73 ET 38)				
Seuil Sibille aux Echelles - Passe à poissons				
AVP				
Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire € H.T.	Montant € H.T.
Chapitre n°1 : FRAIS GENERAUX				30 300.00 €
PREPARATION, INSTALLATIONS DE CHANTIER, DICT	F	1.00	10 000.00 €	10 000.00 €
ETUDES D'EXECUTION (dérivation des eaux, ouvrage piscicole, génie civil, protection de berge endiguée rive droite, accès)	F	1.00	14 000.00 €	14 000.00 €
PAQ, PPSPS, SOGED	F	1.00	600.00 €	600.00 €
DOSSIER DE RECOLEMENT	F	1.00	1 400.00 €	1 400.00 €
SECURITE DES USAGERS ET PLAN DE CIRCULATION	F	1.00	1 000.00 €	1 000.00 €
SIGNALISATION GENERALE DE CHANTIER	F	1.00	500.00 €	500.00 €
MESURES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	F	1.00	2 800.00 €	2 800.00 €
Chapitre n°2 : CONTRÔLE QUALITE				13 600.00 €
EPREUVES DE CONVENANCE BETON	F	4.00	800.00 €	3 200.00 €
MISSION GEOTECHNIQUE - TYPE G3	F	1.00	8 000.00 €	8 000.00 €
ESSAI DE MISE EN EAUX ET AJUSTEMENTS	F	1.00	2 400.00 €	2 400.00 €
Chapitre n°3 : TRAVAUX PREPARATOIRES ET TRAVAUX GENERAUX				32 400.00 €
CREATION RAMPE D'ACCES PROVISOIRE	F	2.00	1 200.00 €	2 400.00 €
ABATTAGE D'ARBRES EN RIVE GAUCHE ET RIVE DROITE	F	1.00	2 500.00 €	2 500.00 €
MISE EN PLACE D'UN DISPOSITIF DE DERIVATION DES ECOULEMENTS POUR PASSE A POISSONS (V/C MISE A SEC DU CANAL DE SIBILLE) ET SEUIL EXISTANT (V/C PROTECTION DE BERGE RIVE GAUCHE)	F	2.00	6 000.00 €	12 000.00 €
P.V. POUR DEGATS SUR DISPOSITIF DE DERIVATION	F	1.00	3 000.00 €	3 000.00 €
DEMOLITION ET EVACUATION EN DECHARGE DE LA PRISE D'EAU ACTUELLE	F	1.00	2 000.00 €	2 000.00 €
EPUISEMENT DES FOUILLES	F	1.00	8 000.00 €	8 000.00 €
ARASEMENT DE LA CRETE DE L'OUVRAGE SEUIL EXISTANT ET MISE EN DEPOT SUR SITE DES BLOCS D'ENROCHEMENTS	m3	250.00	10.00 €	2 500.00 €
Chapitre n°4 : OUVRAGE PASSE A POISSONS				54 083.00 €
TERRASSEMENTS EN DEBLAIS TERRAINS DE TOUTE NATURE ET MIS EN DEPOT SUR SITE POUR REALISATION DE LA PASSE A POISSONS	m3	250.00	8.00 €	2 000.00 €
TERRASSEMENTS EN REMBLAIS AVEC LES MATERIAUX DU SITE	m3	60.00	6.00 €	360.00 €
EVACUATION DES DEBLAIS EN DECHARGE AGREE	m3	340.00	16.00 €	5 440.00 €
MATERIAUX DE SUBSTITUTION 100/400	m3	31.00	32.00 €	992.00 €
GEOTEXTILE FILTRANT ANTICONTAMINANT	m²	440.00	6.00 €	2 640.00 €
REUTILISATION DES BLOCS ISSUS DU SITE EN SABOTS D'ENROCHEMENTS LIBRES PASSE A POISSONS	m3	115.00	24.00 €	2 760.00 €
FOURNITURE ET POSE DE FERRAILLAGE POUR BETON ARME				
- pour murs de séparation droite et gauche	kg	1450.00	2.70 €	3 915.00 €
- pour radier	kg	2600.00	2.70 €	7 020.00 €
- pour plots bétons 400x400mm	kg	780.00	2.70 €	2 106.00 €
COFFRAGE DOUBLE FACE				
- pour murs de séparation droite et gauche	m²	50.00	35.00 €	1 750.00 €
- pour radier	m²	10.00	35.00 €	350.00 €
- pour plots bétons 400x400mm	m²	60.00	35.00 €	2 100.00 €
FOURNITURE ET COULAGE DE BETON (C30/37 XF3)				
- pour murs de séparation droite et gauche	m3	10.00	350.00 €	3 500.00 €
- pour radier	m3	22.00	350.00 €	7 700.00 €
- pour plots bétons 400x400mm	m3	6.00	350.00 €	2 100.00 €
FOURNITURE ET COULAGE DE BETON GROSSIER (C16/20 X0)				
- pour béton de propreté	m3	8.00	250.00 €	2 000.00 €
- pour béton de remplissage	m3	21.00	250.00 €	5 250.00 €
MISE EN ATTENTE DES ARMATURES POUR REPRISES DE BETONNAGES DES PLOTS DANS LE BETON GROSSIER	F	1.00	1 000.00 €	1 000.00 €
FOURNITURE ET MISE EN ŒUVRE D'ENROCHEMENTS POUR RUGOSITE DE LA RAMPE (d50 = 200 mm)	m3	4.00	95.00 €	380.00 €
FOURNITURE ET COULAGE DE BETON PERCOLE POUR RUGOSITE DE LA RAMPE	m3	4.00	180.00 €	720.00 €
Chapitre n°5 : PROTECTION DE BERGE RIVE DROITE				34 977.50 €
TERRASSEMENTS EN DEBLAIS TERRAINS DE TOUTE NATURE ET MIS EN DEPOT SUR SITE	m3	400.00	8.00 €	3 200.00 €
ENROCHEMENTS BETONNES	m3	180.00	130.00 €	23 400.00 €
MATERIAUX D'APPORT ARGILEUX EN RECONSTITUTION DE LA DIGUE RIVE DROITE (C1 B5 / A2)	m3	150.00	35.00 €	5 250.00 €
GEOTEXTILE BIODEGRADABLE COCO 740 gr/m²	m²	90.00	10.00 €	900.00 €
FOURNITURE ET BATTAGE DE PIEUX (P=1.50m ; 1u/ml)	ml	25.00	50.00 €	1 250.00 €
FOURNITURE ET MISE EN ŒUVRE DE TERRE VEGETALE EPAISSEUR 0.30m	m3	18.00	30.00 €	540.00 €
ENSEMENCEMENT	m²	125.00	3.50 €	437.50 €
Chapitre n°6 : PROTECTION DE BERGE RIVE GAUCHE				12 080.00 €
TERRASSEMENTS EN DEBLAIS POUR MISE EN PLACE DES ENROCHEMENTS	m3	210.00	6.00 €	1 260.00 €
EVACUATION DES DEBLAIS EN DECHARGE AGREE	m3	210.00	16.00 €	3 360.00 €
GEOTEXTILE FILTRANT ANTI CONTAMINANT	m²	180.00	3.00 €	540.00 €
MATERIAUX D'APPORT DRAINANT / COUCHE DE TRANSITION	m3	40.00	32.00 €	1 280.00 €
ENROCHEMENTS LIBRES	m3	40.00	60.00 €	2 400.00 €
REUTILISATION DES BLOCS ISSUS DU SITE EN PROTECTION LATERAL DU SEUIL EN ENROCHEMENTS LIBRES	m3	135.00	24.00 €	3 240.00 €
Chapitre n°7 : CHEMIN D'ACCES ET RAMPE D'ENTRETIEN				24 475.00 €
ENROCHEMENTS BETONNES	m3	70.00	130.00 €	9 100.00 €
TERRASSEMENTS EN DEBLAIS POUR CREATION DU CHEMIN D'ACCES + RAMPE D'ACCES	m3	250.00	8.00 €	2 000.00 €
EVACUATION DES DEBLAIS EN DECHARGE AGREE	m3	250.00	16.00 €	4 000.00 €
FOURNITURE ET MISE EN ŒUVRE D'UN FEUTRE ANTICONTAMINANT ET COMPACTAGE DU FOND DE FORME	m²	270.00	2.50 €	675.00 €
MATERIAUX D'APPORT 0/80 TYPE D31 POUR CHEMIN D'ACCES	m3	110.00	20.00 €	2 200.00 €
BETON BALAYE POUR RAMPE D'ACCES	m²	90.00	40.00 €	3 600.00 €
MATERIAUX D'APPORT 0/31.5 TYPE D31 POUR CHEMIN D'ACCES	m3	30.00	55.00 €	1 650.00 €
BARRIERE BOIS L=4.00m	U	1.00	1 250.00 €	1 250.00 €
Chapitre n°8 : RESTAURATION DE LA PRISE D'EAU				29 166.00 €
TERRASSEMENTS EN DEBLAIS POUR RETRAIT ET RESTAURATION DE LA PRISE D'EAU	m3	41.00	6.00 €	246.00 €
EVACUATION DES DEBLAIS EN DECHARGE AGREE	m3	41.00	16.00 €	656.00 €
DEMANTELEMENT DU MUR BA EXISTANT ET MIS EN DECHARGE	F	1.00	2 500.00 €	2 500.00 €
FOURNITURE ET FIXATION MARTELIERE LATERALE (2X2m)	U	2.00	4 000.00 €	8 000.00 €
FOURNITURE ET POSE DE FERRAILLAGE POUR BETON ARME	kg	2820.00	2.70 €	7 614.00 €
COFFRAGE DOUBLE FACE	m²	100.00	35.00 €	3 500.00 €
FOURNITURE ET COULAGE DE BETON POUR FONDATIONS ET MUR (C30/37 XF3)	m3	19.00	350.00 €	6 650.00 €
RECAPITULATIF				
Chapitre n°1 : FRAIS GENERAUX				30 300.00 €
Chapitre n°2 : CONTRÔLE QUALITE				13 600.00 €
Chapitre n°3 : TRAVAUX PREPARATOIRES ET TRAVAUX GENERAUX				32 400.00 €
Chapitre n°4 : OUVRAGE PASSE A POISSONS				54 083.00 €
Chapitre n°5 : PROTECTION DE BERGE RIVE DROITE				34 977.50 €
Chapitre n°6 : PROTECTION DE BERGE RIVE GAUCHE				12 080.00 €
Chapitre n°7 : CHEMIN D'ACCES ET RAMPE D'ENTRETIEN				24 475.00 €
Chapitre n°8 : RESTAURATION DE LA PRISE D'EAU				29 166.00 €
TOTAL HT				231 081.50 €
DIVERS ET IMPREVUS - 10%				23 108.15 €
TOTAL HT				254 189.65 €
TVA 20%				50 837.93 €
TOTAL TTC				305 027.58 €

4.2 SECTEUR GUIERS : GESTION DES RISQUES HYDRAULIQUES ET RESTAURATION DE L'ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT

4.2.1 OBJECTIFS DE L'AMENAGEMENT

L'objectif de l'aménagement est double :

- **MORPHODYNAMIQUE** : restaurer l'espace de mobilité alluvial du Guiers en rive gauche, zone délimitée par le zonage d'Espace de Bon Fonctionnement (EBF) défini par BURGEAP en 2015. En effet, entre le P6 et le P7, la largeur d'écoulement vif du cours d'eau se réduit de 45 m à 20 m avec la formation d'une banquette perchée en rive gauche.
- **HYDRAULIQUE** : abaisser la ligne d'eau pour garantir totalement la sécurité de la ZA de Hauterive vis à vis des crues centennales du Guiers.

4.2.2 PRÉSENTATION DES TRAVAUX

Les travaux consistent à abaisser la banquette inondable en rive gauche en terrassant en déblai la banquette perchée et fortement végétalisée actuellement. La banquette sera abaissée de 0.7 à 1.8 m, elle sera calée à +1.5 m du fond du Guiers. Cette banquette sera inondable à partir de 70 m³/s, soit à partir d'une crue de temps de retour entre 2 et 5 ans. Le sommet de berge actuel ne sera pas déplacé afin de conserver une distance minimale de 5 m par rapport à la zone de culture.

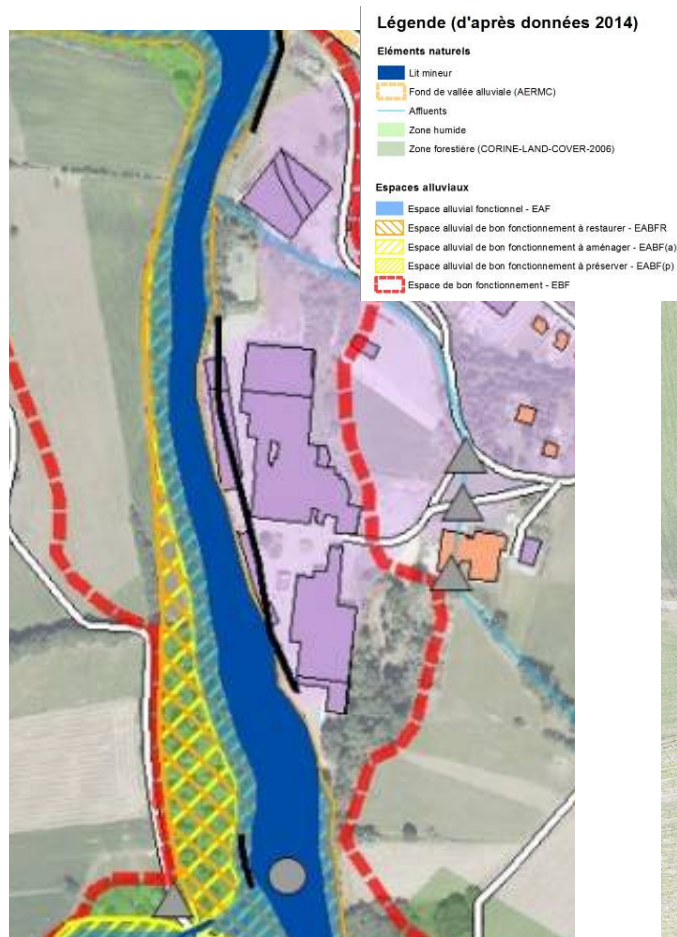


Figure 63 : Rappel - Espace de bon fonctionnement (BURGEAP, 2015)



Figure 64 : Localisation de l'aménagement

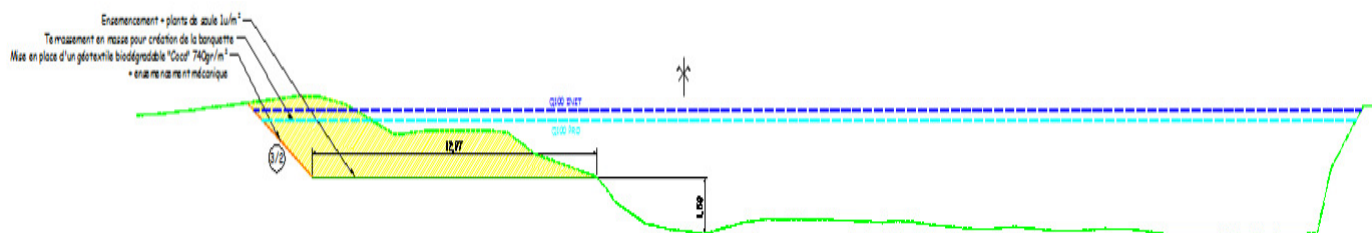


Figure 65 : Coupe- type de l'arasement de la banquette

Les travaux comprennent :

- les travaux de déboisement, de dessouchage et de débroussaillage de la banquette actuelle
- les travaux de terrassement et d'évacuation et de mise en décharge des matériaux. Le volume de matériaux à évacuer est évalué à 2700 m³
- les travaux de remise en état des terrains : sur la berge, nous préconisons la mise en place d'un géotextile biodégradable (type toile coco) avec la plantation de boutures de saules (densité 1 u/m²).

Les parcelles concernées par le projet sont la parcelle n°408 et 404 sur la commune de Miribel-Les-Echelles.

4.2.3 FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE APRES PROJET (SANS ARASEMENT DU SEUIL)

Le profil en long de la ligne d'eau est joint en annexe.

Cet aménagement permet d'abaisser la ligne d'eau entre 13 et 32 cm au niveau de la ZA de Hauterives (entre les profils P7 et P9). Ainsi, la revanche de sécurité au niveau du muret rive droite est au minimum de plus de 30 cm (au niveau de P7).

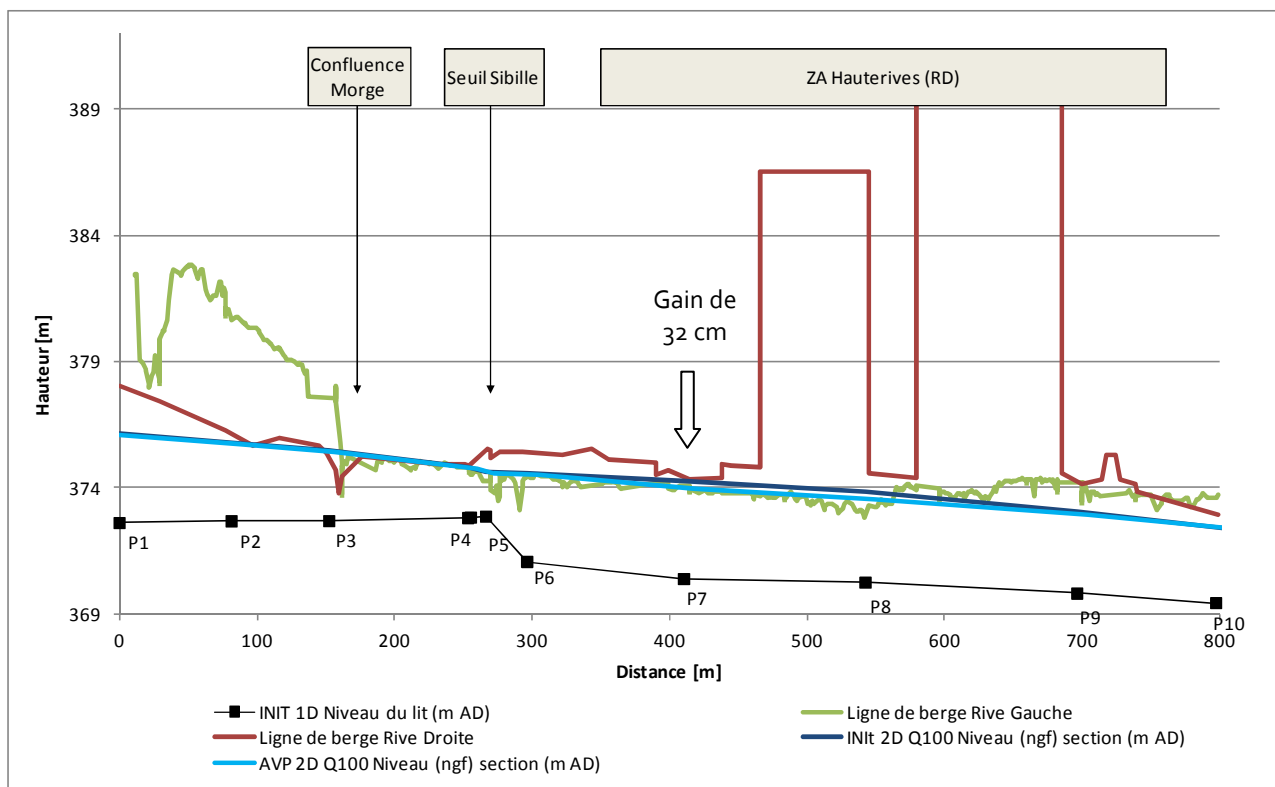


Figure 66 : Ligne d'eau pour la Q100 sur le secteur d'étude après projet

Tableau 20 - Différence de niveau d'eau à l'état initial et à l'état projet aux 10 profils

N° Profil	Niveau Eau INIT (m NGF)	Niveau Eau AVP (m NGF)	ΔH (cm)
P1	376.129	376.112	2
P2	375.771	375.736	4
P3	375.471	375.434	4
P4	374.788	374.741	5
P5	374.648	374.588	6
P6	374.576	374.529	5
P7	374.256	373.979	28
P8	373.839	373.52	32
P9	373.081	372.956	13
P10	372.264	372.238	3

4.2.4 ESTIMATION DU COUT DES TRAVAUX

Le cout des travaux est estimé à 86 900 € HT soit 104 280.00 € TTC. Il n'intègre pas des frais éventuels liés au foncier.

Aménagement 1 : Elargissement en banquettes de la Rive Gauche du Guiers				
PREPARATION, INSTALLATION DE CHANTIER, ETUDE D'EXECUTION, DOSSIER DE RECOLEMENT	F	1.00	2 500.00 €	2 500.00 €
PISTE d'ACCES ET REMISE EN ETAT	F	1.00	1 000.00 €	1 000.00 €
ABATTAGE / DESSOUCHAGE	U	200.00	60.00 €	12 000.00 €
DEBROUSSAILLAGE	m ²	3000.00	0.50 €	1 500.00 €
TERRASSEMENTS EN DEBLAIS	m ³	2700.00	4.00 €	10 800.00 €
EVACUATION EN DECHARGE AGREE	m ³	2700.00	16.00 €	43 200.00 €
GEOTEXTILE BIODEGRADABLE "COCO" 740gr/m ²	m ²	1000.00	4.00 €	4 000.00 €
PREPARATION DU SOL ET ENGAZONNEMENT	m ²	3000.00	1.00 €	3 000.00 €
BOUTURES DE SAULES (Densité : 1 u/m ²)	m ²	1000.00	1.00 €	1 000.00 €
TOTAL HT				79 000.00 €
DIVERS ET IMPREVUS - 10%				7 900.00 €
TOTAL HT				86 900.00 €
TVA 20.00%				17 380.00 €
TOTAL TTC				104 280.00 €

4.3 SYNTHÈSE DES OPÉRATIONS ET DES IMPACTS

Secteurs Guiers	Type de travaux	Coûts des travaux	Impact hydraulique / transport solide	Impact sur les enjeux	Commentaires / incertitudes
Secteur Guiers	<p>Abaissement de la banquette inondable en RG :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dégénéralisation de la banquette - Terrassement et évacuation des matériaux en décharge (2700 m³) - Remise en état des terrains : géotextile, plantations 	<p>90 000 €HT + 10 % de MOE</p>	<p>+ Baisse de la ligne d'eau aval du seuil (Q₁₀₀) - entre 13 et 32 cm au niveau de la ZA de Hauterives</p>	<p>++ Restauration de l'espace de mobilité alluvial du Guiers en rive gauche (EBF)</p>	<p>Impact/difficulté foncier (à définir avec la commune de Miribel les Echelles)</p>
Secteur Seuil Sibille	<p>Continuité écologique du seuil Sibille ROE 37759 (inscrit en liste 2) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arasement partiel du seuil (50 cm) et rampe à plots régulièrement répartis 	<p>255 000 €HT + 10 % de MOE</p>	<p>+/- Baisse de la ligne d'eau amont du seuil + réactivation partielle du transport de sédiments amont-aval</p>	<p>++ restauration de la libre circulation piscicole de certaines espèces cibles - diminution hauteur d'eau dans le lac du Sauget + conservation de la fonctionnalité du canal de Sibille *</p>	<p>Propriétaire de l'ouvrage *Impact sur le canal nécessitant une étude complémentaire (en fonction des exigences hydrauliques souhaitées et des possibilités d'arasement de seuils dans le canal)</p>

Partie 5. Identification des objectifs réglementaires

L'identification des objectifs réglementaires se base sur la nature des aménagements envisagés (se référer à la partie 4 : AVP et sur les connaissances actuelles du milieu (se référer à l'annexe 6).

5.1 SECTEUR : SEUIL SIBILLE

Les travaux visent à rétablir la continuité piscicole du Seuil ROE 37759. Ils consistent en la réalisation d'une rampe en enrochements en rive droite du cours d'eau d'une longueur de 10.5 m (hors fosse de dissipation et hors sabots d'ancrage). Le projet concerne ainsi :

- La modification du profil en travers et du profil en long du lit mineur sur un linéaire cumulé d'environ 20 mètres.
- La modification d'une surface du lit mineur d'environ 800 m².

5.1.1 AUTORISATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU

En application des articles L214-1 à L 214-6 du Code de l'Environnement, les articles R214-1 et suivants du code de l'environnement, ainsi que le tableau annexé à l'article R214-1 fixent la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration.

Les rubriques concernées par le projet sont les suivantes :

Titre 3 : Impacts sur le milieu aquatique ou sur la sécurité publique

3.1.2.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0., ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :

- | | |
|--|--------------------|
| 1°) Sur une longueur supérieure ou égale à 100 m | Autorisation |
| 2°) Sur une longueur inférieure à 100 m | Déclaration |

D'après les éléments présentés précédemment, la longueur cumulée maximum pouvant être impactée par les travaux est d'environ 20 mètres.

3.1.4.0 Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes :

- | | |
|--|--------------------|
| 1°) Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m | Autorisation |
| 2°) Supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m | Déclaration |

La longueur cumulée maximum des travaux de consolidation des berges concerne un linéaire inférieur à 200 m.

3.1.5.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés ou des batraciens :

- | | |
|---|---------------------|
| 1°) Destruction de plus de 200 m ² de frayères | Autorisation |
| 2°) Dans les autres cas | Déclaration |

Les travaux concernent une surface cumulée maximum de plus de 200 m².

Le tableau ci-après récapitule la situation des opérations vis-à-vis de la nomenclature loi sur l'eau. **Le projet est donc soumis à autorisation au titre de la Loi sur l'Eau.**

N° de la rubrique	Intitulé rubrique (résumé)	Situation du projet
3.1.2.0	Modification du profil en long ou du profil en travers	Longueur < 100 m
3.1.4.0	Consolidation et protection de berges	Consolidation des berges. Linéaire inférieur à 200 m.
3.1.5.0	Travaux en lit mineur susceptibles de détruire les frayères	Autorisation (surface > 200 m ²) Choix de la période de travaux qui exclut la destruction de frayères

5.1.2 TRAVAUX EN RÉSERVES NATURELLES NATIONALES

Non concerné.

5.1.3 TRAVAUX EN SITES CLASSÉS

Non concerné.

5.1.4 ETUDE D'IMPACT

Le projet pourrait être soumis à étude d'impact au titre des 2 rubriques suivantes du tableau annexé à l'article R.122-2 du Code de l'Environnement (Version en vigueur au 15 août 2016). Cependant, le projet serait uniquement soumis à la procédure de " **cas par cas** " en application de l'annexe III de la directive 85/337/ CE.

CATÉGORIES D'AMÉNAGEMENTS, d'ouvrages et de travaux	PROJETS soumis à étude d'impact	PROJETS soumis à la procédure de " cas par cas " en application de l'annexe III de la directive 85/337/ CE
10° Canalisation et régularisation des cours d'eau.		<p>Ouvrages de canalisation, de reprofilage et de régularisation des cours d'eau s'ils entraînent une artificialisation du milieu sous les conditions de respecter les critères et seuils suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m - consolidation ou protection des berges, par des techniques autres que végétales vivantes sur une longueur supérieure ou égale à 200 m ; - installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les

		<p>zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet pour la destruction de plus de 200 m² de frayères</p> <p>- installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à la dérivation d'un cours d'eau sur une longueur supérieure ou égale à 100 m.</p>
47. Premiers boisements et déboisements en vue de la reconversion de sols.	a) Défrichements portant sur une superficie totale, même fragmentée, égale ou supérieure à 25 hectares.	a) Défrichements soumis à autorisation au titre de l'article L. 341-3 du code forestier en vue de la reconversion des sols, portant sur une superficie totale, même fragmentée, de plus de 0,5 hectare.
	b) Pour La Réunion et Mayotte, dérogations à l'interdiction générale de défrichement, mentionnée aux articles L. 374-1 et L. 375-4 du code forestier, ayant pour objet des opérations d'urbanisation ou d'implantation industrielle ou d'exploitation de matériaux.	b) Autres déboisements en vue de la reconversion des sols, portant sur une superficie totale, même fragmentée, de plus de 0,5 hectare.
		c) Premiers boisements d'une superficie totale de plus de 0,5 hectare.

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006074220&idArticle=LEGIARTI000025086815>

5.1.5 DÉROGATIONS À L'INTERDICTION D'ATTEINTE AUX ESPÈCES ET HABITATS PROTÉGÉS

Le rapport de l'annexe 6 ne permet pas a priori de justifier le non recours à une demande de dérogation « Espèces Protégées ». La liste des espèces terrestres observés sur la zone d'étude en 2016 par HYDRETTUDES est loin d'être exhaustive puisque seulement basée sur 2 passages sur site en pleine journée. Aucune écoute spécifique ni inventaire spécifique n'a été réalisé. Cela permet juste d'avoir une idée des espèces faunistiques les plus communes qui fréquentent la zone d'étude.

Ce point devra être précisé avec la DREAL.

❖ LES HABITATS NATURELS

Parmi les habitats identifiés, deux correspondent à des habitats d'intérêt communautaire d'après la Directive habitat n°92/43/CEE. La zone d'étude n'étant pas située au sein d'un site Natura 2000, les habitats recensés ne représentent pas d'enjeu réglementaire.

❖ FLORE

Les relevés floristiques sont disponibles en annexe 6. Au total, plus d'une centaine d'espèces végétales ont été recensées dont aucune ne présente un enjeu de conservation.

La présence de *Reynoutria japonica* et d'autres espèces envahissantes exotiques, constitue un enjeu important de part l'importance que représente le contrôle de leur dissémination.

❖ FAUNE

Les quelques espèces recensées sur la zone d'étude en 2016 par HYDRETTUDES sont des espèces typiques des milieux humides et des petits boisements. Parmi elles, 5 espèces sont à enjeu de conservation de "Assez fort" à "Très fort". Il s'agit : de la Buse variable, du Faucon crécerelle, de l'Hirondelle rustique, du Martin-pêcheur d'Europe et du Lézard vert occidental. A l'exception du Martin-pêcheur, ces dernières sont des espèces qui chassent dans les milieux ouverts et nichent en dans les milieux boisés, rupestres voire anthropisés.

L'espèce faunistique à enjeu inféodée au cours d'eau est le Martin-pêcheur. Ce dernier utilise le Guiers comme site de nourrissage, son aire de nidification et de repos n'a pas été identifiée.

Rappelons que le volet des chiroptères n'a pas été étudié dans le cadre de cette étude, mais peut constituer un enjeu écologique.

5.1.6 DOSSIER DE DÉFRICHEMENT

Ce dossier sera associé à la déclaration Loi sur l'Eau ou intégrée à l'autorisation unique.

5.1.7 DIG

Ce dossier sera associé à la déclaration Loi sur l'Eau ou intégrée à l'autorisation unique.

5.2 SECTEUR GUIERS

Les travaux visent à gérer les risques hydrauliques sur la ZA de Hauterives et à la restauration de l'espace de bon fonctionnement. Ils consistent à abaisser la banquette inondable en rive gauche en terrassant en déblai la banquette perchée et fortement végétalisée actuellement. Le projet concerne ainsi :

- La modification du profil en travers et du profil en long du lit mineur sur un linéaire cumulé d'environ 250 mètres.
- La modification d'une surface du lit mineur d'environ 2500 m².

5.2.1 AUTORISATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU

En application des articles L214-1 à L 214-6 du Code de l'Environnement, les articles R214-1 et suivants du code de l'environnement, ainsi que le tableau annexé à l'article R214-1 fixent la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration.

Les rubriques concernées par le projet sont les suivantes :

Titre 3 : Impacts sur le milieu aquatique ou sur la sécurité publique

3.1.2.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0., ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :

- | | |
|--|---------------------|
| 1°) Sur une longueur supérieure ou égale à 100 m | Autorisation |
| 2°) Sur une longueur inférieure à 100 m | Déclaration |

D'après les éléments présentés précédemment, la longueur cumulée maximum pouvant être impactée par les travaux est d'environ 20 mètres.

3.1.5.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés ou des batraciens :

- 1°) Destruction de plus de 200 m² de frayères **Autorisation**
- 2°) Dans les autres cas **Déclaration**

Les travaux concernent une surface cumulée maximum de plus de 200 m².

Le tableau ci-après récapitule la situation des opérations vis-à-vis de la nomenclature loi sur l'eau. **Le projet est donc soumis à autorisation au titre de la Loi sur l'Eau.**

N° de la rubrique	Intitulé rubrique (résumé)	Situation du projet
3.1.2.0	Modification du profil en long ou du profil en travers	Autorisation (Longueur > 100 m)
3.1.5.0	Travaux en lit mineur susceptibles de détruire les frayères	Autorisation (surface > 200 m ²) Choix de la période de travaux qui exclut la destruction de frayères

5.2.2 TRAVAUX EN RÉSERVES NATURELLES NATIONALES

Non concerné.

5.2.3 TRAVAUX EN SITES CLASSÉS

Non concerné.

5.2.4 ETUDE D'IMPACT

Le projet pourrait être soumis à étude d'impact au titre des 2 rubriques suivantes du tableau annexé à l'article R.122-2 du Code de l'Environnement (Version en vigueur au 15 août 2016). Cependant, le projet serait uniquement soumis à la procédure de " cas par cas " en application de l'annexe III de la directive 85/337/ CE.

CATÉGORIES D'AMÉNAGEMENTS, d'ouvrages et de travaux	PROJETS soumis à étude d'impact	PROJETS soumis à la procédure de " cas par cas " en application de l'annexe III de la directive 85/337/ CE
10° Canalisation et régularisation des cours d'eau.		Ouvrages de canalisation, de reprofilage et de régularisation des cours d'eau s'ils entraînent une artificialisation du milieu sous les conditions de respecter les critères et seuils suivants : - installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m - consolidation ou protection des berges, par des techniques autres que végétales vivantes sur une longueur supérieure ou

		<p>égale à 200 m ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet pour la destruction de plus de 200 m² de frayères - installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à la dérivation d'un cours d'eau sur une longueur supérieure ou égale à 100 m.
47. Premiers boisements et déboisements en vue de la reconversion de sols.	a) Défrichements portant sur une superficie totale, même fragmentée, égale ou supérieure à 25 hectares.	a) Défrichements soumis à autorisation au titre de l'article L. 341-3 du code forestier en vue de la reconversion des sols, portant sur une superficie totale, même fragmentée, de plus de 0,5 hectare.
	b) Pour La Réunion et Mayotte, dérogations à l'interdiction générale de défrichement, mentionnée aux articles L. 374-1 et L. 375-4 du code forestier, ayant pour objet des opérations d'urbanisation ou d'implantation industrielle ou d'exploitation de matériaux.	b) Autres déboisements en vue de la reconversion des sols, portant sur une superficie totale, même fragmentée, de plus de 0,5 hectare.
		c) Premiers boisements d'une superficie totale de plus de 0,5 hectare.

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006074220&idArticle=LEGIA RT1000025086815>

5.2.5 DÉROGATIONS À L'INTERDICTION D'ATTEINTE AUX ESPÈCES ET HABITATS PROTÉGÉS

Le rapport de l'annexe 6 ne permet pas a priori de justifier le non recours à une demande de dérogation « Espèces Protégées ». La liste des espèces terrestres observés sur la zone d'étude en 2016 par HYDRETTUES est loin d'être exhaustive puisque seulement basée sur 2 passages sur site en pleine journée. Aucune écoute spécifique ni inventaire spécifique n'a été réalisé. Cela permet juste d'avoir une idée des espèces faunistiques les plus communes qui fréquentent la zone d'étude.

Ce point devra être précisé avec la DREAL.

❖ LES HABITATS NATURELS

Parmi les habitats identifiés, deux correspondent à des habitats d'intérêt communautaire d'après la Directive habitat n°92/43/CEE. La zone d'étude n'étant pas située au sein d'un site Natura 2000, les habitats recensés ne représentent pas d'enjeu réglementaire.

❖ FLORE

Les relevés floristiques sont disponibles en annexe 6. Au total, plus d'une centaine d'espèces végétales ont été recensées dont aucune ne présente un enjeu de conservation.

La présence de *Reynoutria japonica* et d'autres espèces envahissantes exotiques, constitue un enjeu important de part l'importance que représente le contrôle de leur dissémination.

❖ FAUNE

Les quelques espèces recensées sur la zone d'étude en 2016 par HYDRETTUDES sont des espèces typiques des milieux humides et des petits boisements. Parmi elles, 5 espèces sont à enjeu de conservation de "Assez fort" à "Très fort". Il s'agit : de la Buse variable, du Faucon crécerelle, de l'Hirondelle rustique, du Martin-pêcheur d'Europe et du Lézard vert occidental. A l'exception du Martin-pêcheur, ces dernières sont des espèces qui chassent dans les milieux ouverts et nichent en dans les milieux boisés, rupestres voir anthropisés.

L'espèce faunistique à enjeu inféodée au cours d'eau est le Martin-pêcheur. Ce dernier utilise le Guiers comme site de nourrissage, son aire de nidification et de repos n'a pas été identifiée.

Rappelons que le volet des chiroptères n'a pas été étudié dans le cadre de cette étude, mais peut constituer un enjeu écologique.

5.2.6 DOSSIER DE DÉFRICHEMENT

Ce dossier sera associé à la déclaration Loi sur l'Eau ou intégrée à l'autorisation unique.

5.2.7 DIG

Ce dossier sera associé à la déclaration Loi sur l'Eau ou intégrée à l'autorisation unique.

5.3 SYNTHÈSE DES ASPECTS RÉGLEMENTAIRES

Les travaux envisagés sont soumis à Autorisation et soumis à étude d'impact (procédure de "cas par cas").

Secteurs Guiers	Dossier sur l'eau	Etude Impact	Dérogations espèces et habitats protégés
Secteur Guiers	Autorisation	Procédure de cas par cas	A préciser avec DREAL
Secteur Seuil Sibille	Autorisation	Procédure de cas par cas	non

Partie 6. Annexes

Annexe 1 : Localisation des aménagements existants

Annexe 2 : Cartographie des Espaces de Bon Fonctionnement

Annexe 3 : Cartographie - hauteur d'eau - Crue centennale -Etat initial

Annexe 4 : Plan AVP - Passe à poissons Seuil Sibille

Annexe 5 : Plan AVP - Réalisation d'une banquette rive gauche sur le Guiers

Annexe 6 : Potentialités écologiques (HYDRETTUES, 2017)

Annexe 1 : Localisation des aménagements existants

Annexe 2 : Cartographie des Espaces de Bon Fonctionnement

Annexe 3 : Cartographie - hauteur d'eau - Crue centennale -Etat initial

Annexe 4 : Plan AVP - Passe à poissons Seuil Sibille

Annexe 5 : Plan AVP - Réalisation d'une banquette rive gauche sur le Guiers

Annexe 6 : Potentialités écologiques (HYDRETTUES, 2017)

