



**Marché de maîtrise d'œuvre concernant les travaux pour la
restauration des chenaux d'écoulement sur le riu
Bourdoux
et les affluents du Grand Riou de la Blanche**

**Description des travaux envisagés en vue de l'engagement
de la mission de maîtrise d'œuvre
Enveloppe financière pour la programmation**

Sommaire

1	Préambule.....	3
2	Localisation des secteurs concernés.....	4
2.1	Riou Bourdoux	5
2.2	Affluents du Grand Riou de la Blanche.....	5
3	Données topographiques	6
3.1	Emprises	6
3.2	Résultats	8
3.2.1	Secteur Riou Bourdoux	8
3.2.2	Secteur vallon du Laverq.....	13
4	Situation hydromorphologique, hydraulique et travaux envisagés	14
4.1	Secteur Riou Bourdoux	14
4.2	Secteur vallon du Laverq.....	22
4.2.1	Généralités.....	22
4.2.2	Ravin du Chastel.....	23
4.2.3	Ravin des Vieux	28
4.2.4	Ravin de Chaumette	29
4.2.5	Ravin de la Sarce.....	30
4.2.6	Gestion des matériaux dans le vallon du Laverq	31
5	Enveloppe prévisionnelle de travaux	32
6	Aspect réglementaire	32
7	Conditions d'intervention	33
8	Calendrier	35
9	Annexes	35

1 Préambule

Les cours d'eau concernés sont des torrents à fortes pentes présentant un transport sédimentaire important pouvant générer des laves torrentielles. Ces travaux font suite aux événements orageux de l'été 2018 ayant occasionnés des crues et phénomènes de laves torrentielles.

L'objectif est de rétablir des conditions d'écoulement permettant un maintien des enjeux humains associés sur les terrains voisins en considération d'un bon fonctionnement morphologique et du patrimoine naturel. Il s'agit d'une opération post-crue, d'entretien, avec des modalités spécifiques aux torrents de montagne.

Pour le Riou Bourdoux, les enjeux sont la RD 900 axe routier principal de la vallée (nécessité actuelle de gestion par rapport à cet enjeu, le 1^{er} exposé), et les zones urbanisées sur la partie Est du cône de déjection. Une sensibilité est ajoutée vis-à-vis de l'exploitation agricole située en rive gauche de l'Ubaye face à la confluence avec le Riou Bourdoux.

Les enjeux présents sur les affluents du Grand Riou de la Blanche sont une bergerie habitée, la piste (agricole, forestière, touristique) et les prairies. Ces cours d'eau sont situés au sein de la zone Natura 2000 du vallon du Laverq.

Repère pris dans le plan de gestion des torrents de Saint-Pons, l'ouverture mesurée en janvier 2019 au niveau du pont de la RD900 sur le Riou Bourdoux est inférieure à celle préconisée et le seuil d'intervention est sensiblement dépassé. Ceci est confirmé sur le chenal par les résultats de la campagne topographique.

Les affluents du Grand Riou de la Blanche ne dispose actuellement pas de plan de gestion. La situation actuelle engendre des dégradations sur la piste pour des pluies courantes. Un curage d'urgence a été réalisé en juillet 2019 sur la partie haute du cône de déjection pour préserver la bergerie. Le chenal était complètement comblé.

2 Localisation des secteurs concernés

Les deux secteurs concernés sont le cône de déjection du Riou Bourdoux sur la commune de Saint-Pons et les affluents du Grand Riou de la Blanche dans le vallon du Laverq sur la commune de Méolans.

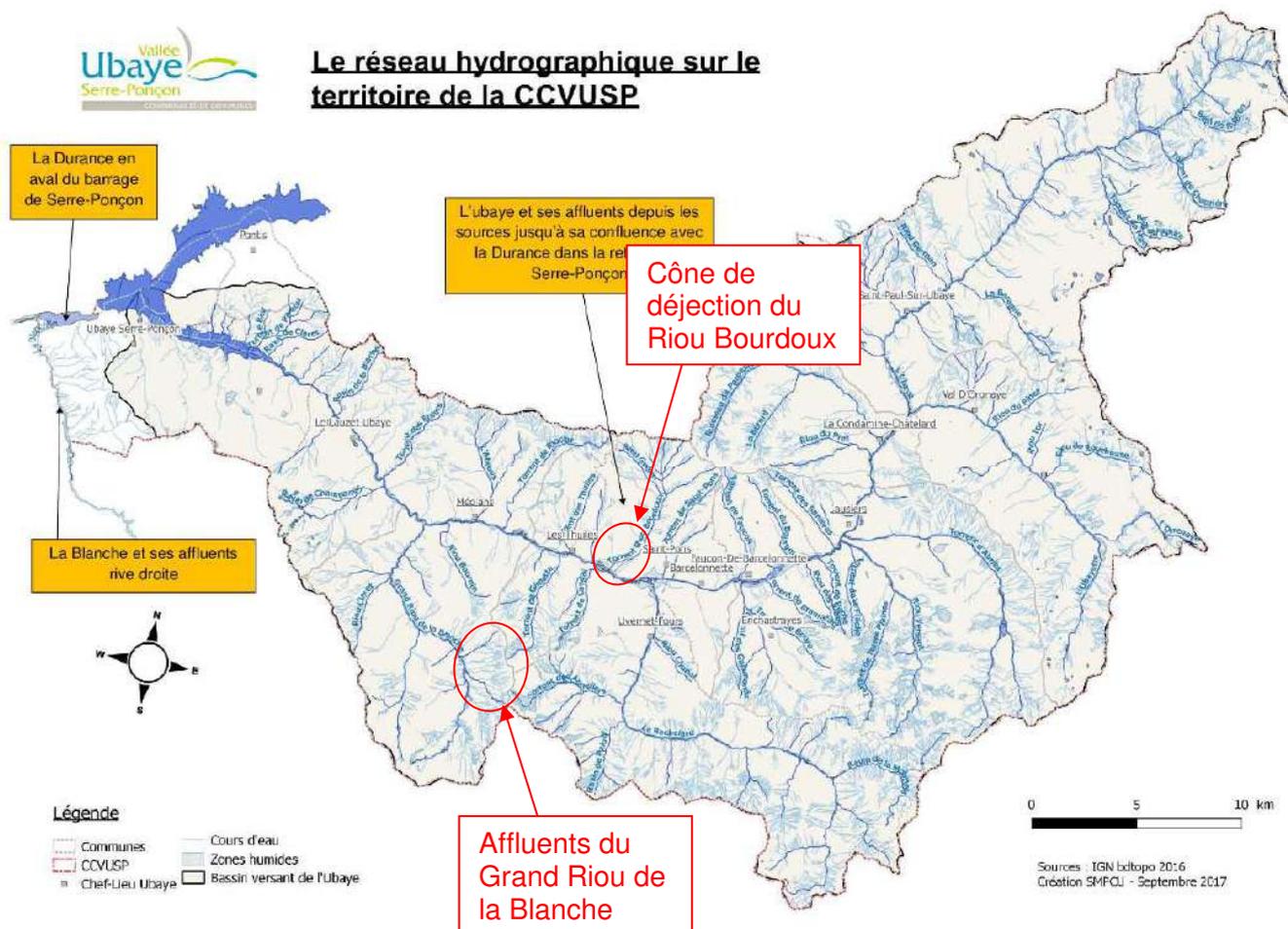


Figure 1 : carte du bassin versant de l'Ubaye

2.1 Riou Bourdoux

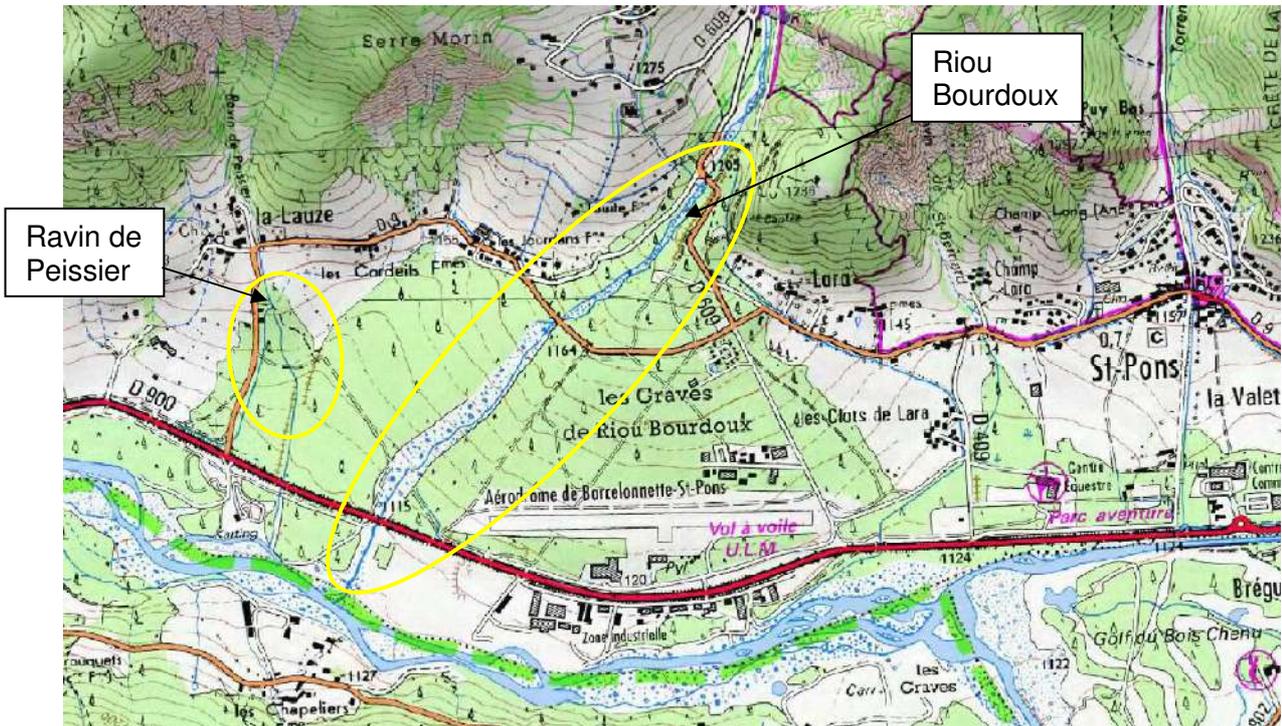


Figure 2 : secteur Riou Bourdoux

2.2 Affluents du Grand Riou de la Blanche

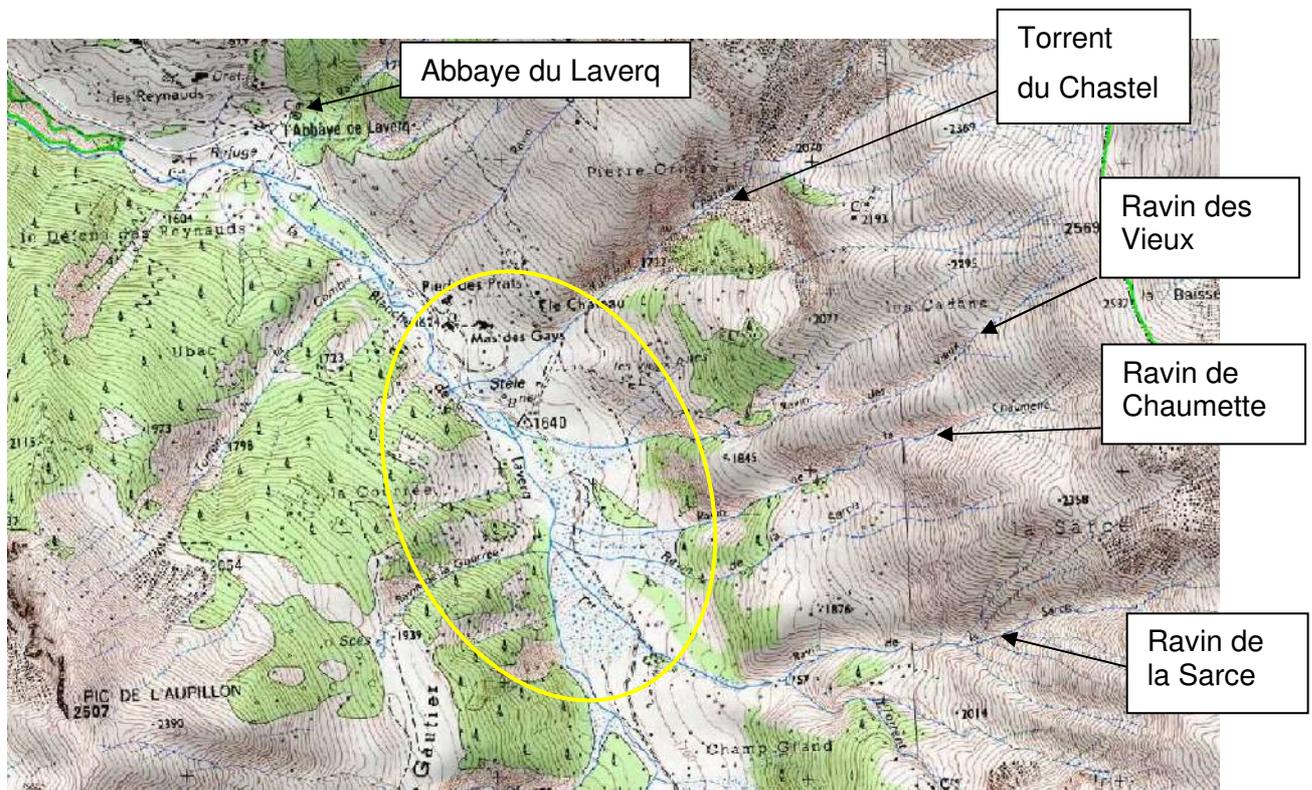


Figure 3 : secteur vallon du Laverq, affluents du Grand Riou de la Blanche

3 Données topographiques

Un levé type LIDAR a été réalisé en octobre 2019 sur les deux secteurs. La CCVUSP dispose du MNT et du MNS.

3.1 Emprises

Les emprises des levés sont présentées ci-dessous.

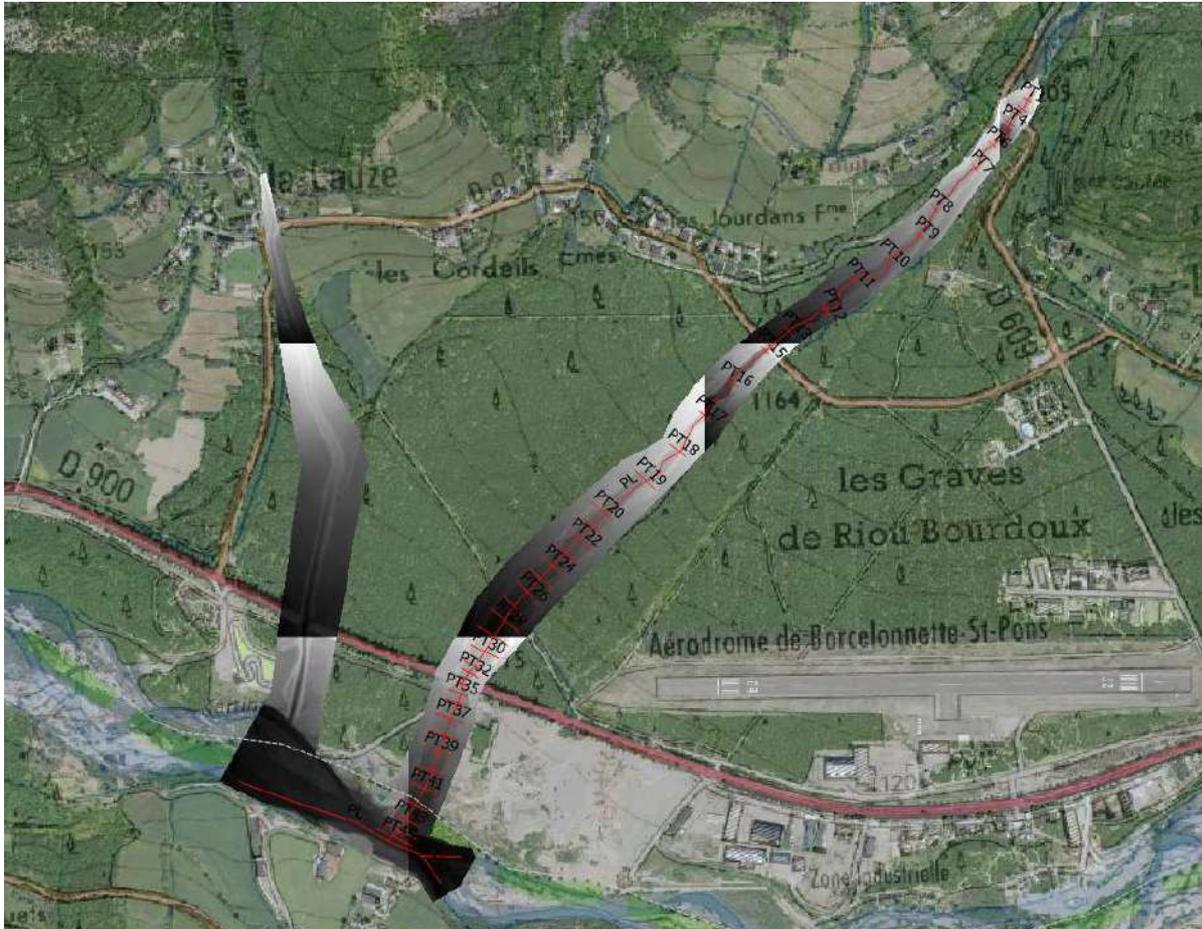
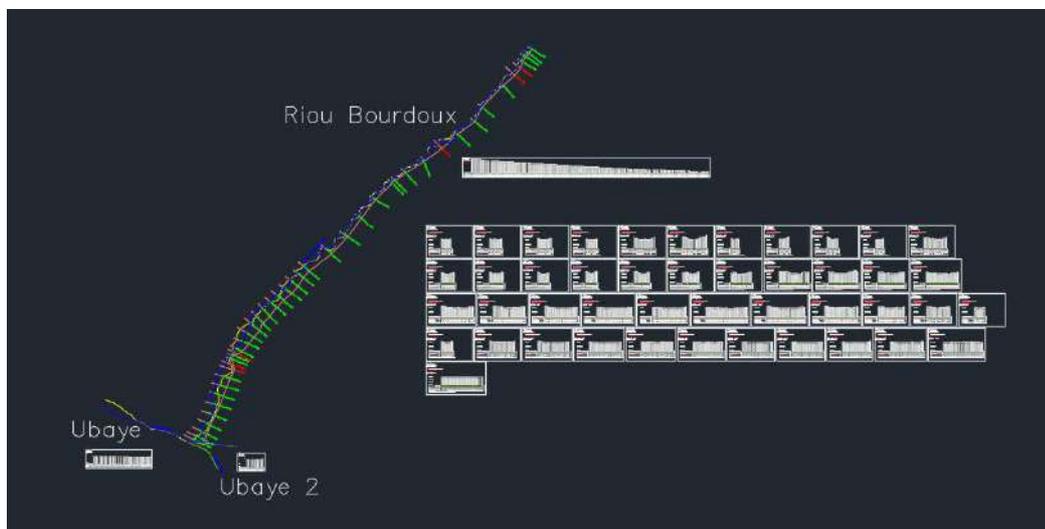


Figure 4 : secteur Riou Bourdoux



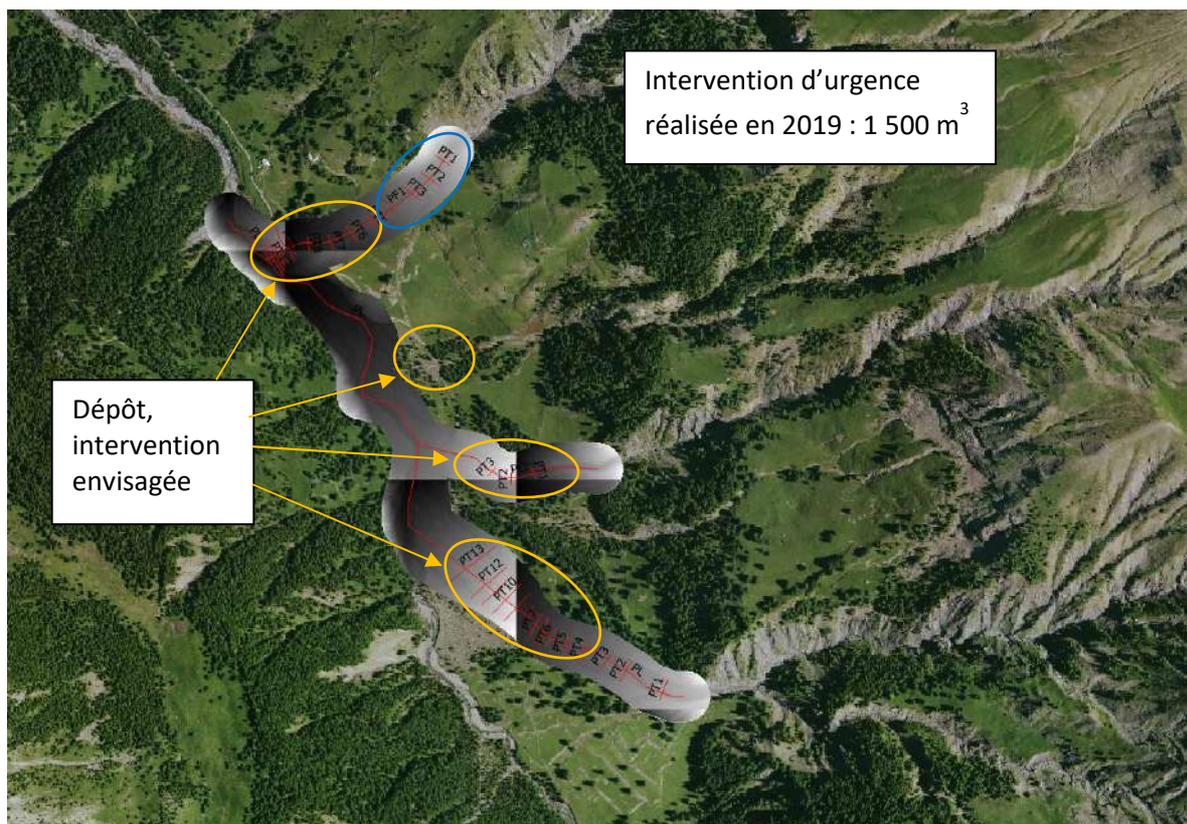
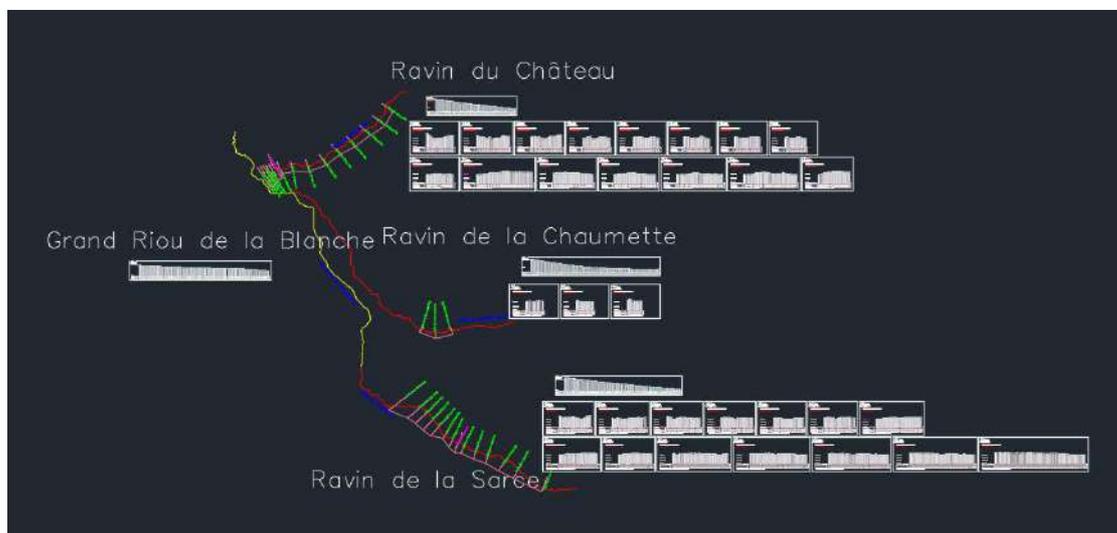


Figure 5 : secteur vallon du Laverq



3.2 Résultats

3.2.1 Secteur Riou Bourdoux

Une comparaison d'élévation a été réalisée entre le MNT 2014, référence du plan de gestion, et le MNT d'octobre 2019. Elle est présentée sur la figure ci-dessous.

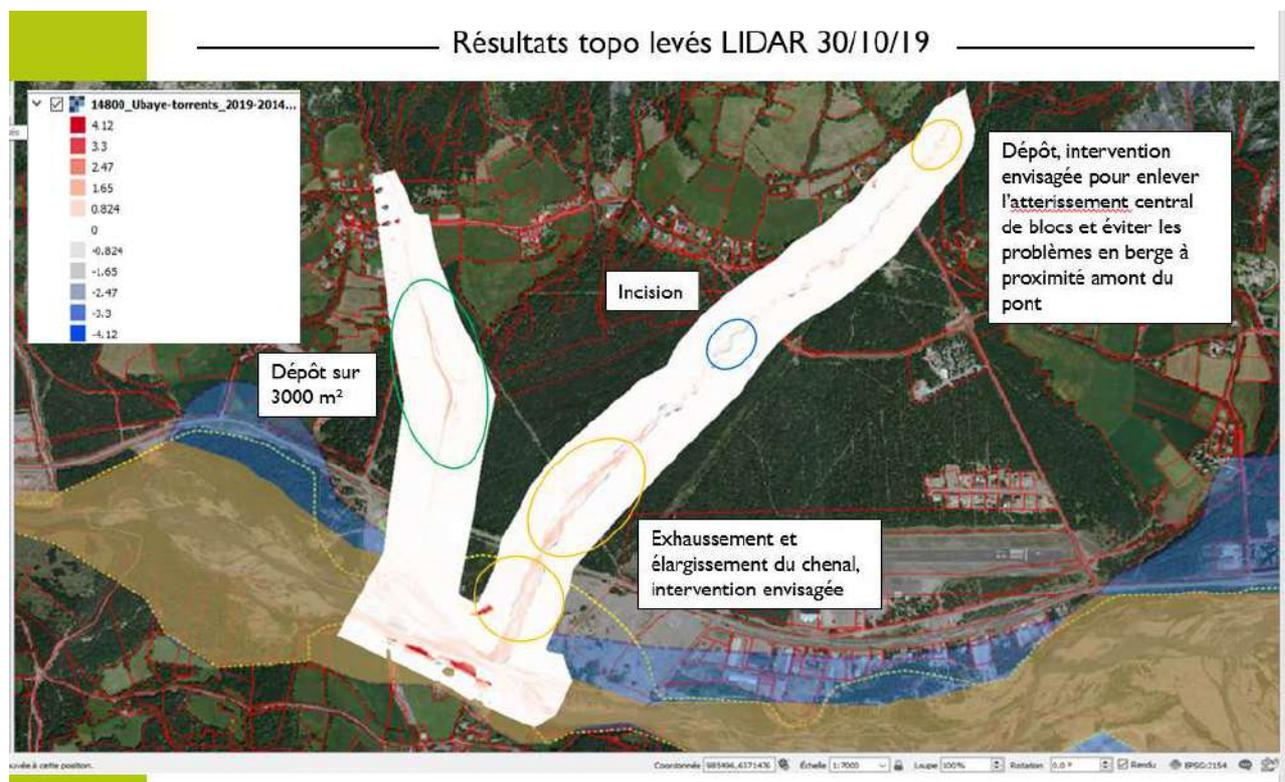


Figure 6 : Comparaison MNT 2014 et 2019

(Également représenté sur la figure l'espace de bon fonctionnement de l'Ubaye, EBF optimal en bleu, nécessaire en orange, et concerté en ligne jaune pointillé)

Cette comparaison apporte une bonne vision des évolutions sur l'ensemble du cône de déjection du Riou Bourdoux. Elle confirme les dépôts en amont des seuils de correction torrentielle au niveau du pont de la D609, et sur la partie basse du cône en amont et en aval du pont de la RD900. Cette dernière zone est caractérisée par une pente plus faible à l'approche de la confluence et du lit majeur de l'Ubaye. Une incision marquable du chenal est constatée en aval du pont de la D9. Entre ces zones le chenal montre quelques évolutions diverses altimétriques et latérales mais plus restreintes.

Le rehaussement au niveau du lit de l'Ubaye est relativement restreint (comparaison des niveaux et débits de l'Ubaye entre les deux levés non pris en compte). Certaines zones au sein du lit en aval de la confluence sont légères baisses altimétriques. Les zones rouge foncé sont des remblais réalisés artificiellement.

Sur la partie ouest du cône de déjection, un exhaussement est constaté sur un tronçon du ravin de Peissier (La Lauze). Quelques débordements du chenal vers la zone forestière sont constatés.

Une superposition des profils en long 2014 et 2019 a été réalisée sur le Riou Bourdoux. Elle confirme ces évolutions.

Les deux tableaux ci-après présentent respectivement les résultats au niveau des profils en travers et une estimation par tronçon des volumes à gérer.

Tableau 1 : Calcul des écarts de surface sur les profils en travers et des volumes

N°	Abscisse	Lg. App.	Surfaces		Volumes partiels		Volumes cumulés		Repère
			Erosion	Dépôt	Erosion	Dépôt	Erosion	Dépôt	
1	0.000 m	8.447 m	0.60	7.33	5.081	61.906	5.081	61.906	
2	16.894 m	15.334 m	1.11	5.15	17.091	79.013	22.172	140.919	
3	30.669 m	16.510 m	1.61	5.21	26.578	86.063	48.75	226.981	amont pont RD609
4	49.914 m	19.995 m	0.24	2.09	4.829	41.757	53.578	268.739	amont seuil 1
5	70.658 m	25.138 m	0.21	7.45	5.334	187.218	58.912	455.957	amont seuil 2
6	100.190 m	39.778 m	1.92	3.52	76.525	139.92	135.437	595.876	
7	150.215 m	73.136 m	2.24	3.19	163.902	233.344	299.339	829.22	
8	246.463 m	74.031 m	2.66	0.82	197.29	60.644	496.629	889.865	
9	298.278 m	60.807 m	3.05	0.56	185.754	34.037	682.383	923.902	
10	368.076 m	68.066 m	4.46	2.09	303.553	142.387	985.937	1066.289	
11	434.410 m	69.149 m	0.59	6.54	40.686	452.299	1026.623	1518.587	
12	506.375 m	70.295 m	5.32	2.05	374.025	144.294	1400.648	1662.881	
13	575.000 m	55.183 m	1.91	4.91	105.466	270.851	1506.114	1933.732	
14	616.741 m	26.615 m	0.32	1.41	8.572	37.589	1514.686	1971.321	Pont RD9
15	628.230 m	43.336 m	2.99	2.21	129.723	95.937	1644.409	2067.259	
16	703.414 m	75.416 m	7.96	0.88	599.951	66.68	2244.36	2133.939	
17	779.062 m	74.473 m	6.68	2.71	497.436	202.069	2741.796	2336.008	
18	852.359 m	74.186 m	3.11	6.18	230.531	458.722	2972.327	2794.73	
19	927.435 m	82.446 m	5.55	4.10	457.493	337.945	3429.82	3132.674	
20	1017.251 m	59.072 m	4.24	12.64	250.725	746.744	3680.546	3879.418	
21	1045.579 m	30.409 m	4.13	8.03	125.701	244.319	3806.247	4123.738	
22	1078.069 m	31.397 m	5.20	14.00	163.415	439.542	3969.662	4563.28	
23	1108.373 m	32.179 m	5.97	19.08	192.099	614.104	4161.76	5177.383	
24	1142.428 m	32.481 m	8.99	13.50	292.025	438.474	4453.786	5615.857	
25	1173.336 m	33.313 m	9.21	14.82	306.922	493.545	4760.707	6109.402	
26	1209.055 m	33.628 m	6.47	18.39	217.709	618.257	4978.416	6727.659	
27	1240.591 m	28.898 m	4.72	11.57	136.523	334.256	5114.939	7061.916	
28	1266.850 m	27.207 m	3.58	12.54	97.437	341.079	5212.376	7402.995	
29	1295.006 m	27.937 m	1.64	18.03	45.799	503.611	5258.174	7906.606	
30	1322.725 m	29.511 m	3.40	20.75	100.247	612.382	5358.421	8518.988	
31	1354.029 m	23.247 m	11.33	23.21	263.479	539.492	5621.9	9058.48	
32	1369.219 m	16.108 m	6.24	16.67	100.431	268.568	5722.331	9327.048	
33	1386.244 m	14.772 m	0.99	7.74	14.663	114.356	5736.994	9441.404	
34	1398.764 m	16.524 m	0.52	8.43	8.572	139.29	5745.565	9580.694	Pont RD 900
35	1419.292 m	18.192 m	9.90	22.61	180.144	411.267	5925.709	9991.961	
36	1435.148 m	23.113 m	8.82	21.24	203.845	490.97	6129.555	10482.931	
37	1465.518 m	29.941 m	6.18	19.99	185.177	598.549	6314.732	11081.48	
38	1495.029 m	30.204 m	2.55	22.89	77.064	691.435	6391.795	11772.916	
39	1525.926 m	31.934 m	5.77	15.83	184.267	505.534	6576.062	12278.45	
40	1558.897 m	34.275 m	4.71	16.29	161.294	558.457	6737.356	12836.908	
41	1594.477 m	34.613 m	2.53	16.88	87.593	584.406	6824.949	13421.313	
42	1628.124 m	32.365 m	2.52	23.02	81.471	745.023	6906.421	14166.336	
43	1659.208 m	26.037 m	9.60	24.45	250.027	636.614	7156.448	14802.951	
44	1680.197 m	17.063 m	0.29	41.54	4.868	708.889	7161.316	15511.84	Confluence Ubaye
45	1693.335 m	6.569 m	0.36	9.03	2.333	59.332	7163.649	15571.173	

Ce tableau indique un volume déposé d'environ 15 600 m³ et un volume érodé (érosion latérale et incision) d'environ 7 200 m³, soit une différence de volume de 8 400 m³.

Une remise à l'identique 2014 de l'ensemble du site n'est pas nécessaire. Une analyse est donc réalisée sur les zones principales de dépôts et d'incision identifiées précédemment et présentées en page suivante.

Tableau 2 : analyse par tronçon de gestion des écarts 2014-2019

N°	Abscisse	Lg. App.	Repère	Différence section 2014/2019 m²	Différence volume 2014/2019 m³	Evolution cote fond du lit	Cumul érosion m³	Cumul dépôt m³	Cumul diff dép. - éros. m³
Evaluation par sous-tronçon									
1	0.000 m	8.447 m		6.73	56.825		5.081	61.906	56.825
2	16.894 m	15.334 m		4.04	61.922	Exhaussement	22.172	140.919	118.747
3	30.669 m	16.510 m	amont pont RD609	3.6	59.485		48.75	226.982	178.232
4	49.914 m	19.995 m	amont seuil 1	1.85	36.928		Incision	53.579	268.739
5	70.658 m	25.138 m	amont seuil 2	7.24	181.884	Exhaussement	58.913	455.957	397.044
6	100.190 m	39.778 m		1.6	63.395	Incision	135.438	595.877	460.439
7	150.215 m	73.136 m		0.95	69.442	Exhaussement	299.34	829.221	529.881
8	246.463 m	74.031 m		-1.84	-136.646	Incision			
9	298.278 m	60.807 m		-2.49	-151.717				
10	368.076 m	68.066 m		-2.37	-161.166	Exhaussement			
11	434.410 m	69.149 m		5.95	411.613				
12	506.375 m	70.295 m		-3.27	-229.731				
13	575.000 m	55.183 m		3	165.385				
14	616.741 m	26.615 m	Pont RD9	1.09	29.017	Incision			
15	628.230 m	43.336 m		-0.78	-33.786		129.723	95.937	-33.786
16	703.414 m	75.416 m	-7.08	-533.271	729.674		162.617	-567.057	
17	779.062 m	74.473 m	-3.97	-295.367	1227.11		364.686	-862.424	
18	852.359 m	74.186 m	3.07	228.191					
19	927.435 m	82.446 m		-1.45	-119.548				
20	1017.251 m	69.072 m		8.4	496.019		250.725	746.744	496.019
21	1045.579 m	30.409 m		3.9	118.618		376.426	991.063	614.637
22	1078.069 m	31.397 m		8.8	276.127		539.841	1430.605	890.764
23	1108.373 m	32.179 m		13.11	422.005		731.94	2044.709	1312.769
24	1142.428 m	32.481 m		4.51	146.449		1023.965	2483.183	1459.218
25	1173.336 m	33.313 m		5.61	186.623		1330.887	2976.728	1645.841
26	1209.055 m	33.628 m		11.92	400.548		1548.596	3594.985	2046.389
27	1240.591 m	28.898 m		6.85	197.733		1685.119	3929.241	2244.122
28	1266.850 m	27.207 m		8.96	243.642		1782.556	4270.32	2487.764
29	1295.006 m	27.937 m		16.39	457.812		1828.355	4773.931	2945.576
30	1322.725 m	29.511 m		17.35	512.135		1928.602	5386.313	3457.711
31	1354.029 m	23.247 m		11.88	276.013	Exhaussement	2192.081	5925.805	3733.724
32	1369.219 m	16.108 m		10.43	168.137		2292.512	6194.373	3901.861
33	1386.244 m	14.772 m		6.75	99.693		2307.175	6308.729	4001.554
34	1398.764 m	16.524 m	Pont RD 900	7.91	130.718		2315.747	6448.019	4132.272
35	1419.292 m	18.192 m		12.71	231.123		2495.891	6859.286	4363.395
36	1435.148 m	23.113 m	12.42	287.125	2699.736		7350.256	4650.52	
37	1465.518 m	29.941 m	13.81	413.372	2884.913		7948.805	5063.892	
38	1495.029 m	30.204 m	20.34	614.371	2961.977		8640.24	5678.263	
39	1525.926 m	31.934 m	10.06	321.267	3146.244		9145.774	5999.53	
40	1558.897 m	34.275 m	11.58	397.163	3307.538		9704.231	6396.693	
41	1594.477 m	34.613 m	14.35	496.813	3395.131	10288.637	6893.506		
42	1628.124 m	32.365 m	20.5	663.552	3476.602	11033.66	7557.058		
43	1659.208 m	26.037 m	14.85	386.587	3726.629	11670.274	7943.645		
44	1680.197 m	17.063 m	Confluence Ubaye	41.25	704.021	3731.497	12379.163	8647.666	
45	1693.335 m	6.569 m		8.67	56.999	3733.83	12438.495	8704.665	

L'évolution de la côte du fond du lit est donnée par rapport à l'analyse du profil en long.

Sur le secteur amont du cône, l'analyse indique un volume excédentaire en 2019 par rapport à 2014 de 215 m³ en amont du seuil et de 530 m³ en amont du profil 8.

L'incision entre les profils 15 et 17 représente un volume de 862 m³.

Le volume excédentaire en 2019 par rapport à 2014 sur la partie aval représente un volume de 7 560 m³ entre le profil 19 et le profil 42, 8 700 m³ jusqu' à la confluence avec l'Ubaye. Le fond du lit est en exhaussement sur l'ensemble du linéaire. Le volume érodé en berge est évalué à environ 3500 m³ entre le profil 19 et le profil 42 et le volume d'exhaussement du lit à environ 11 000 m³.

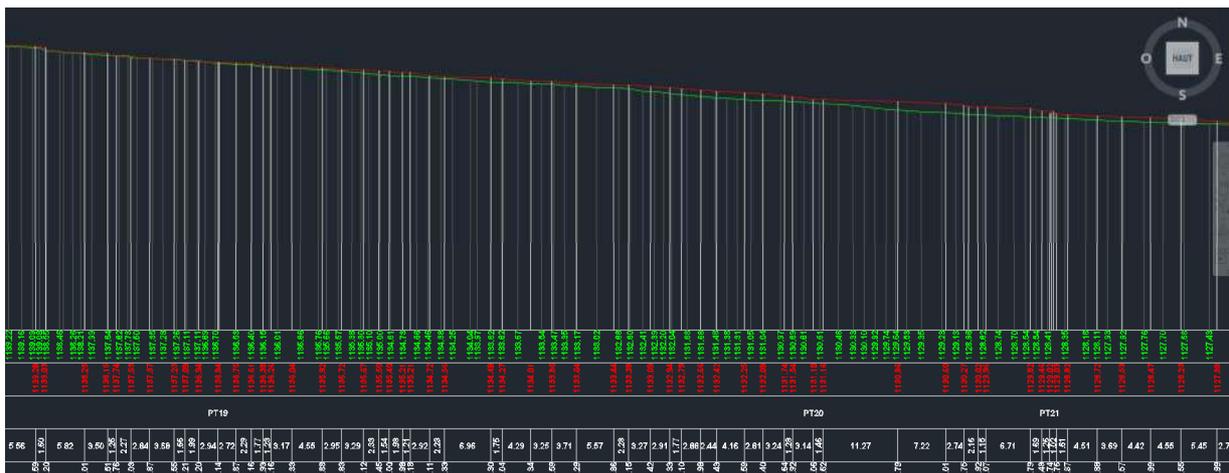


Figure 10 : profil en long secteur PT19 PT 21



Figure 11 : profil en long à l'amont et l'aval du pont (RD900 entre PT33 et PT34)



Figure 12 profil en long zone aval entre PT35 et PT38

Le profil en long indique un exhaussement du lit. Celui-ci n'est pas linéaire et parallèle au fond 2014. Des successions de segments supérieurs au lit 2014 sont entrecoupés de points ou les deux profils se superposent. Sur ces points, les profils en travers confirment cependant un exhaussement moyen sur la section. Les profils en travers sont relativement rapprochés notamment dans la zone d'intervention supposée. L'écart altimétrique entre les deux profils en long pourrait être calculé et ressorti plus lisiblement sur le linéaire.

3.2.2 Secteur vallon du Laverq

Les profils en long et en travers des torrents sont disponibles. La CCVUSP ne dispose pas de levés antérieurs. Aucune analyse diachronique n'est donc réalisée.

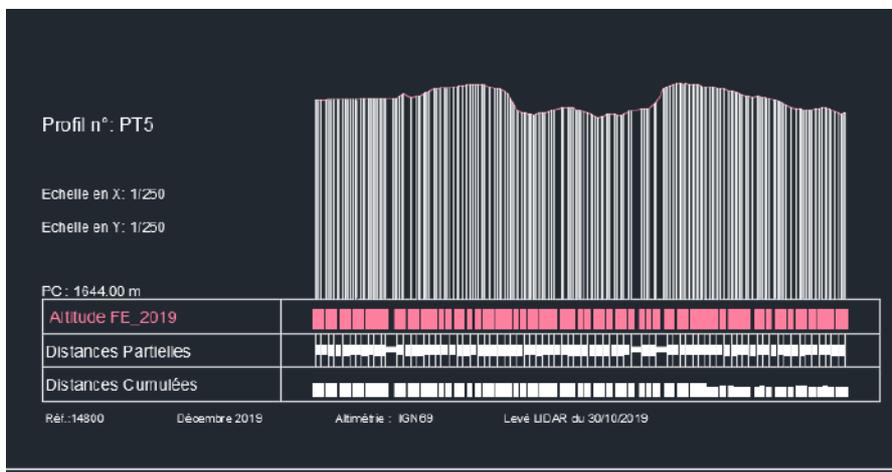


Figure 13 : Ravin du Chastel - section rétablie en travaux d'urgence sur la partie amont du cône - l 8 m * h 1.2 m

Les travaux d'urgence 2019 ont été réalisés selon la connaissance visuelle préalable du chenal et la localisation des berges rive gauche et droite pour rétablir une section d'écoulement raisonnable au sein du lit mineur. Les matériaux ont été mis en berge sur place en limitant l'effet merlon. Les berges sont surélevées par rapport aux prairies voisines, signe d'anciens dépôts de curage jusqu'alors végétalisés. Le chenal a tendance à se percher sur le cône de déjection.

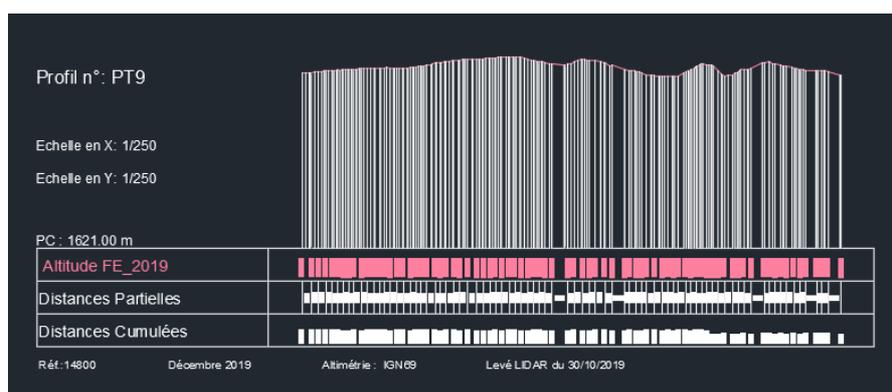


Figure 14 : Ravin du Chastel - partie aval du cône à proximité de la piste

4 Situation hydromorphologique, hydraulique et travaux envisagés

4.1 Secteur Riou Bourdoux

Sur ce secteur l'attention est portée :

- sur la section hydraulique et les volumes de stockage sur le Riou Bourdoux et sur sa partie basse du chenal qui présente une pente plus faible propice au dépôt. Le premier enjeu atteint lors d'une crue est la route départementale. La section hydraulique permet l'écoulement des eaux et le charriage vers l'Ubaye, le volume de stockage permet de tamponner l'apport solide en cas de fortes crues ;
- l'entretien de la section hydraulique sur la partie en amont du pont de la RD609 pour limiter l'érosion en berge (pont et route à proximité) en limitant l'atterrissement central et l'augmentation de sa granulométrie ;
- la limitation d'incision forte du chenal sur la partie haute pentue du cône (présence des ponts et d'une protection de berge en rive gauche) ;
- le maintien d'un transit sédimentaire jusqu'à l'Ubaye, le tronçon entre le seuil de Barcelonnette Saint-Pons et la confluence avec le torrent de la Bérarde présente un profil objectif supérieur à la côte actuelle. L'apport de sédiments permet à minima de conserver le faciès en tresses et les habitats associés sur ce tronçon (faciès d'intérêt régional et européen), et dans le meilleur des cas participent à la restauration du profil objectif ;
- les conditions de reprise des matériaux par l'Ubaye (sédiments du Riou Bourdoux relativement fins facilement repris) à la confluence et l'évolution de son lit au droit de l'exploitation agricole ;
- le maintien de l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau et la réflexion sur la mise en œuvre des solutions d'aménagement au niveau de la confluence Riou Bourdoux Ubaye (plan de gestion des torrents de St-Pons et étude hydraulique de la vallée de l'Ubaye).

Dans le mode de gestion préconisée, le charriage des sédiments se déroule au fil du temps entre la cote de rétablissement du profil (cote basse) et la cote préconisée pour l'intervention (cote haute), et plus brièvement pendant le déroulement d'une crue quel que soit la cote. Les volumes solides maximum transportés par charriage varient selon les hypothèses, de 12 000 m³ à 23 000 m³ pour une crue centennale et de 3 500 m³ à 8 000 m³ pour une crue décennale.

Le plan de gestion des torrents de Saint-Pons préconise un retour au profil en long objectif par curage ponctuel ou généralisé du chenal dès que les niveaux du fond du lit dépasseront de 70 cm le profil en long objectif. Le profil en long référence est le profil en long LIDAR 2014. Un ajustement est cependant fait au niveau du pont de la RD900, le RTM indiquant une cote objective à 1111,81 m pour une côte référence 2014 à 1 112.01 m soit 20 cm sous le profil 2014 et correspondant à un tirant d'air de 2.40 m.

Le seuil d'intervention est dépassé en différents points. Un curage est donc envisagé.

L'analyse du profil en long de l'Ubaye extraite de l'étude hydromorphologique (2017) est présentée en page suivante. Il s'agit de la superposition du profil 2007 préalable à l'étude hydraulique de l'Ubaye, du profil objectif de ce plan de gestion, et du profil suivi en 2015. Le niveau de l'Ubaye à la confluence du Riou Bourdoux est inférieure au profil objectif. Il s'en rapproche un peu plus en aval de la confluence (engravement localement d'un mètre). Des curages non déclarés ont cependant eu lieu à proximité en 2017. Le profil 2019 n'a pas été superposé au plan de gestion, seulement comparé au MNT 2014. Différents points ont cependant été comparés à proximité de la confluence entre les données 2007, profil objectif 2010, 2015 et 2019. Les côtes 2019 y restent inférieures au profil objectif.

5.11.4.5 - De Barcelonnette aux Thuiles

Ce tronçon correspond à la zone de confluence avec le Bachelard et le Riou Bourdoux :

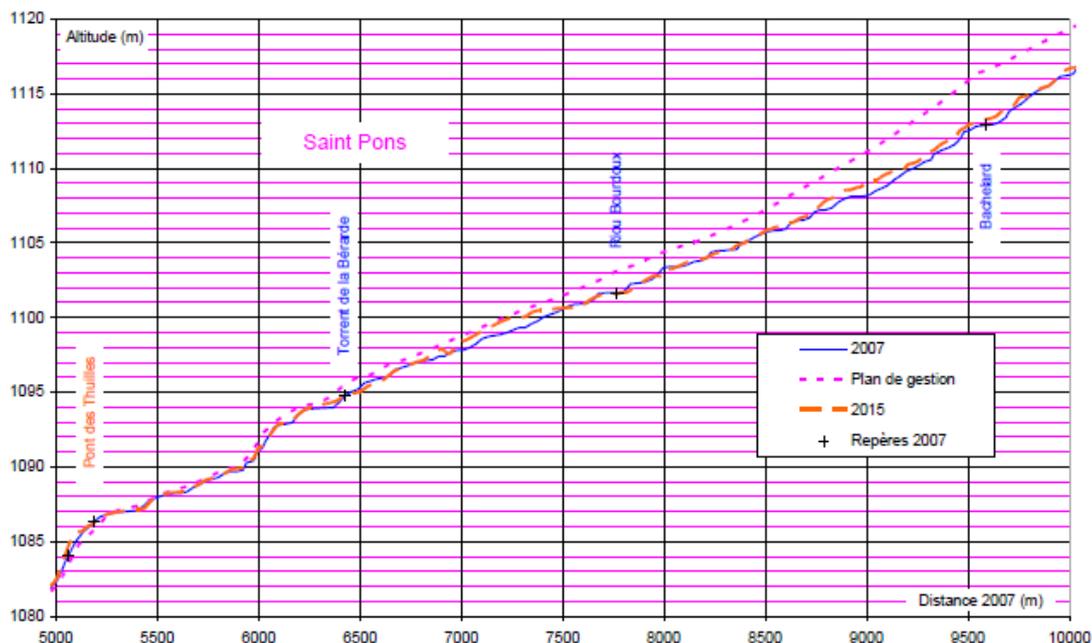


Figure 43 : Evolution des niveaux dans la zone des confluences

Ce graphique met en évidence un engrèvement généralisé (mais de quelques décimètres seulement) dans les deux secteurs larges :

- Confluence avec le Bachelard et lit de l'Ubaye et aval.
- Aval de la confluence avec le Riou Bourdoux où le lit a radicalement changé de tracé. L'engrèvement atteint localement 1 mètre.

Ces engrèvements sont favorables et tendent vers une restauration du transit solide en aval.

Le niveau indiqué par le plan de gestion est élevé et exclu pour le moment toute intervention.

- La zone de confluence avec le torrent de la Béarde est pavée et raide :
 - Aucune évolution du niveau du lit n'est observée dans cette zone.
 - Le plan de gestion ne tolère qu'un faible engrèvement (ce qui nécessiterait en curage à la moindre crue du torrent de la Béarde) et suit le niveau du lit sans tenir compte de l'évolution de sa morphologie.
- Zone alluvionnaire en amont des Thuiles :
 - Dans ce tronçon, aucune évolution du niveau du lit n'est observée, ce qui s'explique par un lit à l'équilibre et une certaine pénurie entretenue en amont par le remblaiement des extractions passées dans la zone de confluence.
 - Comme dans le rapide de la Béarde, le plan de gestion ne tolère qu'un faible engrèvement et suit le niveau du lit. Cette faible tolérance n'est justifiée que dans le secteur du camping.

Figure 15 : extrait analyse des évolutions (ETRM 2017)



Figure 16 : cote topo des profils en long (niveau d'eau), en vert sept. 2007, en jaune sept. 2015, en violet 30/10/2019, et en orange profil fond objectif

Les différents secteurs sont illustrés au travers des figures ci-dessous.



Figure 17 : atterrissement amont



Figure 18 : atterrissement amont

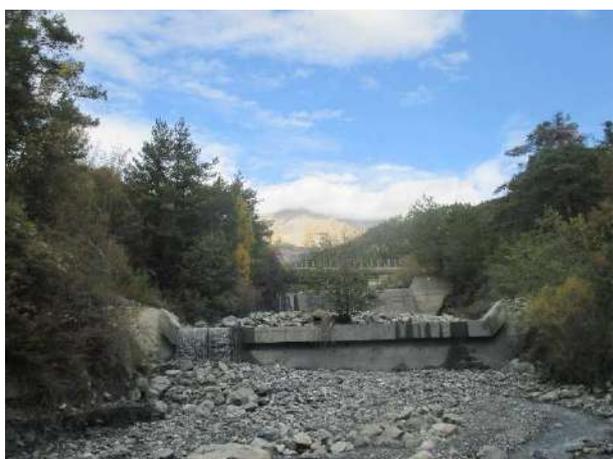


Figure 19 : pont D609 et seuils de stabilisation



Figure 20 : protection de berge en rive gauche du Riou Bourdoux



Figure 21 : protection de berge en rive gauche du Riou Bourdoux



Figure 22 : vue amont depuis pont D9



Figure 23 : vue aval depuis pont D9



Figure 24 : radier du pont D9



Figure 25 : Riou Bourdoux en aval immédiat du pont D9



Figure 26 : déchet, passage de chantier dégradé suite à la crue issu de la crue



Figure 26 : déchet, passage de chantier dégradé suite à la crue issu de la crue



Figure 27 : vue amont de la RD900



Figure 28 : RD900 – ouvrage hydraulique



Figure 29 : entre la RD900 et l'Ubaye



Figure 30 : chenal du torrent de Peissier

Pont de la RD900, lidar 2014 : section de 12 m² pour un tirant d'air actuel de l'ordre de 2,20 m. Tirant d'air initial du pont est en moyenne de 2,60 m et que le fond du lit est recouvert d'un radier bétonné. Cote objective : 1 111.81 m (20 cm au-dessus du radier béton) soit un tirant d'air de 2.40 m.

La connaissance des sédiments et du lit sera affinée par des relevés granulométriques en phase AVP sur les secteurs suivants :

- Profil 19 à 20 (connaissance du lit),
- Profil 28 à 29 (connaissance du lit et des matériaux de curage),
- Profil 37 à 38 (connaissance du lit et des matériaux de curage),
- L'Ubaye de 80 à 150 m de la confluence (connaissance du lit).

Afin de limiter l'incision sur le secteur amont, il est proposé de démarrer le curage entre les profils 20 et 22 plutôt que du profil 19. Si l'érosion semble être plutôt progressive en aval du radier du pont de la D9 et l'accumulation en aval dû à la diminution de la pente et au remblai de la RD900, le maintien d'une cote aval et d'une certaine granulométrie (sans désajustement mécanique des matériaux à la pelle) peut être favorable.

Les travaux envisagés sont les suivants :

- **Intervention sur l'atterrissement en amont du pont de la D609.** L'objectif est de limiter la fixation du banc et sa taille de granulométrie pour éviter des érosions en berge, ici à proximité d'enjeux. Il s'agit de régaler les matériaux sur la section, d'en retirer une partie notamment des plus gros blocs. Retrait maximal d'environ 215 m³. Les matériaux sont acheminés vers un dépôt définitif ou remis dans le lit du Riou Bourdoux en aval du seuil 2 (accès délicat, mais intérêt de maintien de blocs vers la zone incisée en aval).

- **Curage du Riou Bourdoux sur la partie basse du chenal** entre les profils 19 à 22 et le profil 42 pour un retour vers le profil objectif selon trois hypothèses :

-> Remise du fond principal du lit aux cotes références 2014 et maintien de l'ouverture en berge (solution actuellement privilégiée avec un volume extrait correspondant de 10 300 m³ entre le profil 20 et 42) ;

-> Remise à l'identique aux cotes références 2014 y compris des berges érodées (remise en berge d'une partie des matériaux – 3 200 m³ et export du volume excédentaire - 7 100 m³) ;

-> Retrait du volume excédentaire sur les atterrissements en lit moyen - 7 100 m³, remise de la cote fil d'eau à la référence 2014 sur un ou plusieurs chenaux (nécessite la reprise des profils projet) ;

Quelle que soit l'hypothèse, les modalités de déroulement de travaux seront étudiées. Le curage par l'arasement d'atterrissements au niveau du profil d'étiage sera privilégié notamment en s'écartant du pont. Les pentes à restaurer et les volumes à gérer seront ajustées en considérant la consigne spécifique au niveau du pont de la R900 avec un calage du lit à 1 111.81 m.

- **Curage du tronçon en exhaussement sur le torrent de Peissier**, soit environ 3000 m³.

Il n'est pas prévu d'intervention sur la partie du chenal incisée. L'apport de matériaux issu des autres sites transiterait vers l'aval rapidement. Un tri granulométrique et une mise en œuvre de blocs en micro-seuils non liaisonnés seraient nécessaires (contournement possible cependant). Il est proposé de maintenir une surveillance de ce secteur et de l'évolution de l'état du radier du pont de la D9. Il n'est également pas prévu d'intervention au niveau du seuil 2. Ces éléments n'occasionnent pas de désordres hydrauliques et sont favorables à la limitation de l'incision du lit plus en aval. Quelques gros blocs peuvent être basculés en aval.

Le lit et les sédiments en aval du profil 42 sont laissés tel quels pour une reprise par l'Ubaye. Une attention pourra être portée sur la mise à niveau de l'Ubaye des berges du Riou Bourdoux à proximité de la confluence, en rive gauche et plus particulièrement en rive droite pour améliorer cette confluence.

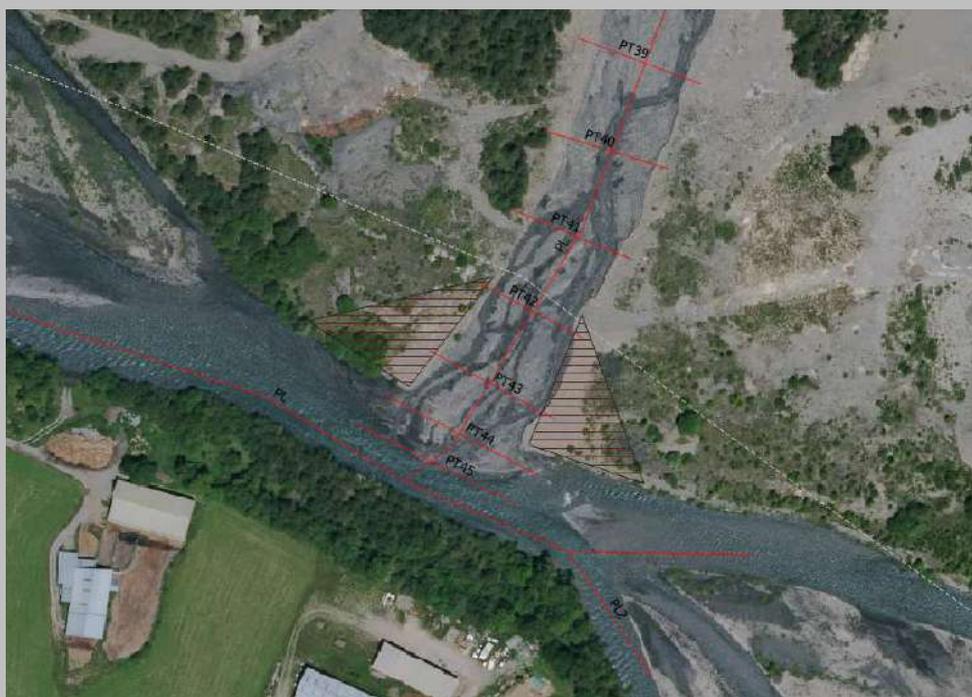


Figure 31 : zones potentielles à araser au niveau de l'Ubaye et du Riou Bourdoux

Les places de mise en dépôt de matériaux de curage seront proposées en concertation avec la commune et la CCVUSP (en cohérence avec les propositions du plan de gestion sédimentaire en cours de mise à jour – étude hydromorphologique). Il est envisagé un dépôt à proximité en dehors de l'EBF concerté. Un dépôt pour reprise par l'Ubaye est possible mais à ce jour non privilégié, laissant une partie des matériaux au niveau de la confluence avec l'Ubaye, et l'action complémentaire du charriage depuis l'amont du bassin et le Bachelard.

4.2 Secteur vallon du Laverq

4.2.1 Généralités

Ce secteur ne dispose pas de profils objectifs. Les volumes prévisionnelles ont été établies d'après les connaissances locales de l'état initial, une estimation des surfaces à gérer et hauteur associée :

- Ravin du Chastel : 6400 m², profondeur de curage : 1.5 m, volume : 9600 m³ – 1 500 m³ de matériaux mis en berge en travaux d'urgence,
- Ravin de la Sarce : 6 330 m³, hauteur de curage : 1 m
- Soit un total d'environ 14 500 m³.

Sur ce secteur l'attention est portée :

- Le rétablissement des sections hydrauliques et profil en long pour préserver des écoulements courants et des crues la bergerie, la piste au-delà des passages à gué qui se dégrade par des écoulements prenant son profil ou par des traversées qui se multiplient sur le cône de déjection, les prairies ;
- Le bon fonctionnement hydromorphologique du Grand Riou de la Blanche ;
- Le patrimoine naturel du site Natura 2000 ;
- La fonctionnalité des passages à gué ;
- L'isolement du site avec un accès relativement long par une route unique depuis le hameau du Martinet puis une piste.

Les bassins versants des affluents du Grand Riou de la Blanche sont présentés sur la figure ci-dessous.

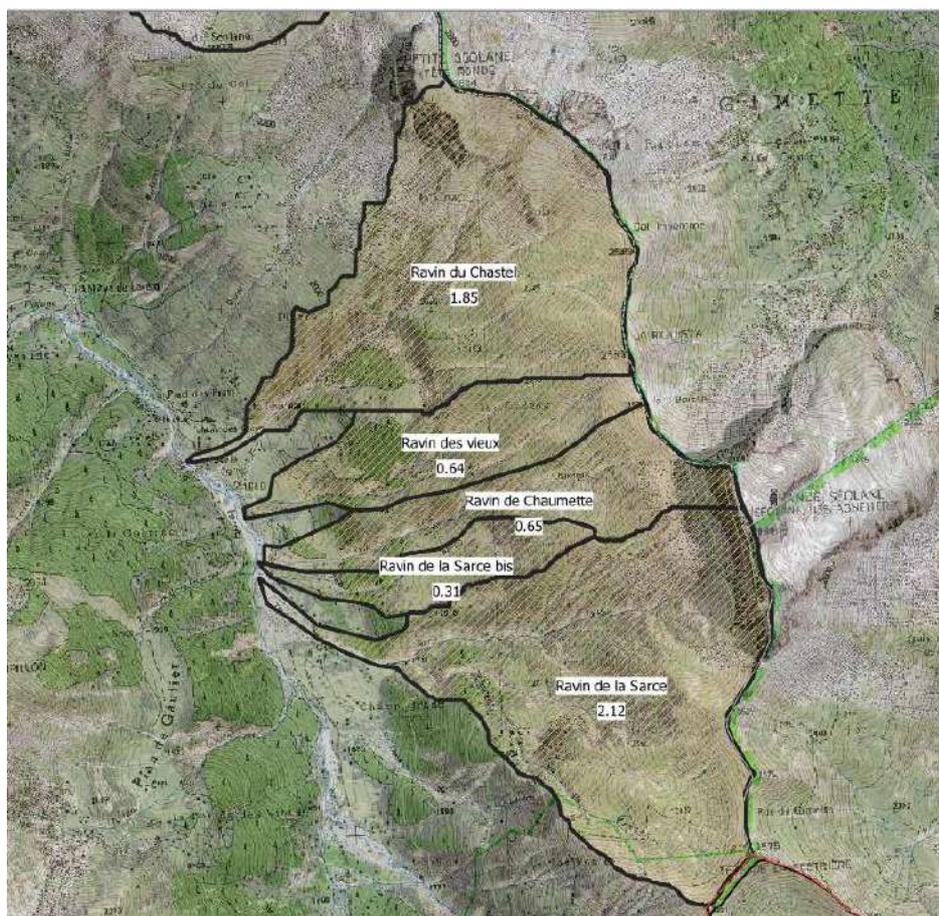


Figure 32 : délimitation des bassins versants et surface en km²

La situation hydromorphologique est décrite ci-après et illustrée par sous-secteur avec l'indication de préconisations de gestion complémentaires.

4.2.2 Ravin du Chastel

- 1^{ère} partie du cône de déjection en aval de la Gorge

Le chenal était rempli de sédiments de granulométrie relativement petite, au moins en surface. Un débordement a eu lieu lors de la crue du mois d'août 2018, avec des écoulements et dépôts de pierres dans la prairie rive gauche. Ces écoulements ont traversé la piste en contre-bas et se sont renouvelés en juillet 2019.

Un amas de blocs (de tailles moyennes) était présent en limite aval de cette zone.



Figure 33 : bassin versant en amont du cône



Figure 34 : partie supérieure du cône, point de débordement en rive gauche du chenal pré établi



Figure 35 : amas de blocs en aval du segment



Figure 36 : amas de blocs en aval du segment



Figure 37 : débordement en amont du cône



Figure 38 : thalweg correspondant au niveau de la piste

Ce secteur a fait l'objet de travaux d'urgence début août 2020 avec une gestion sur place de 1500 m³ de sédiments (150 m * 8 m * 1,20 ml).



Figure 39 : bassin versant en amont du cône



Figure 40 : partie supérieure du cône, point de débordement en rive gauche du chenal pré établi

Préconisations sur cette zone :

Pas de nouveaux travaux d'envisagés actuellement. Travaux éventuels selon les estimations des données de débit, de section et de l'ajustement du profil en long du torrent sur l'ensemble du cône.

- Zone médiane en aval de l'amas jusqu'à la piste

Sur cette zone, on constate des amas de blocs de tailles importantes sur la largeur du lit ou sur une partie. Entre ces amas ou caler sur une rive, les écoulements ont reformés un thalweg plus profond. La section du chenal à l'amont immédiat de la piste est relativement réduite.



Figure 41 : amont de la zone



Figure 42 : amont de la zone



Figure 43 : milieu de la zone



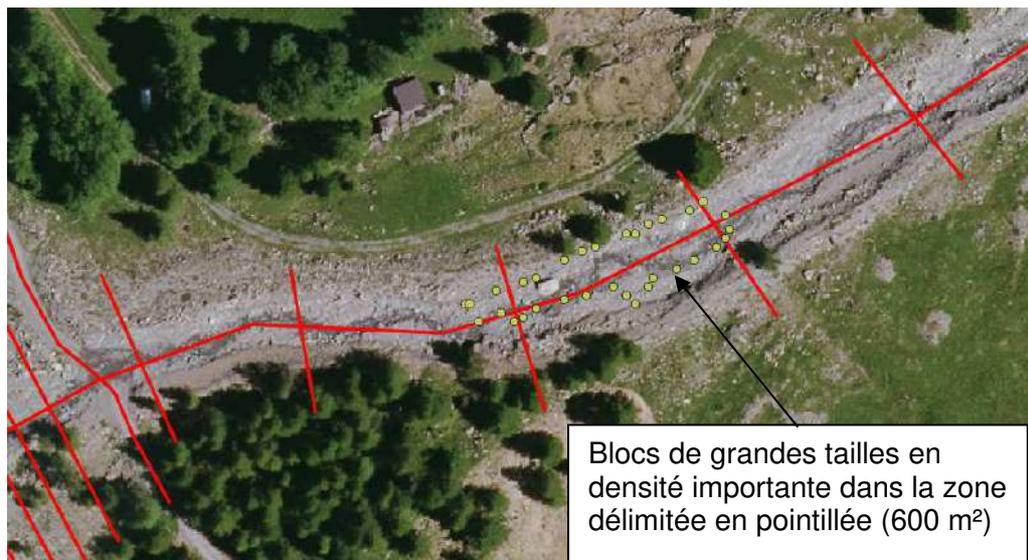
Figure 44 : milieu de la zone



Figure 45 : zone en amont de la piste



Figure 46 : zone en amont de la piste



Préconisations sur la zone :

Retrait d'une partie des blocs de grandes tailles sur la zone d'accumulation dense (d'un tiers à la moitié des blocs).

Réagencement modéré des autres blocs en général, notamment ceux faisant seuil ou épis marqués. Intérêt de leur présence en termes de pavage du chenal et de rugosité minimum d'écoulement.

Régalage des matériaux de plus petites tailles et mis en bordure ou export du chenal.

- Passage à gué

La piste a été rétablie au travers des dépôts liés aux orages. Les matériaux ont été mis en tas sur sa bordure aval. Au niveau du gué, une partie des écoulements reprend la piste pour retourner vers le Grand Riou de la Blanche via un chenal secondaire.



Préconisations sur la zone :

Réouvrir la section du chenal au niveau du gué (amont et aval immédiat, et plus en aval qu'en amont).

- Zone de la piste à la confluence avec le Grand Riou de la Blanche

Les eaux s'écoulent sur la partie rive gauche du cône de déjection. Un chenal d'une largeur minimum est présent.



Figure 47 : chenal minimum en rive gauche



Figure 48 : matériaux déposés en aval de la piste

Préconisations sur la zone :

Retrait des matériaux en surélévation issus de la réouverture de la piste.

Descente du profil au niveau de la piste. Rétablissement d'une pente entre la piste et le Grand Riou de la Blanche (amas de blocs important notamment sur les 20 m en aval de la piste). Retrait d'une partie des matériaux et régalage d'une autre vers le Grand Riou de la Blanche en s'étalant vers l'aval. Au-delà des 20 m de la piste (matériaux plus facilement repris), régalage modéré des matériaux vers le Grand Riou de la Blanche en s'étalant vers l'aval, hors lit en eau.



TORRENT DU CHATEAU (GUE 1 Reprofilage 4x13m)

Figure 49 : référence état antérieure 2015

Conservation des deux chenaux situés en rive droite sur le cône de déjection.

Depuis l'été 2018, le Grand Riou de la Blanche reprend des matériaux et réincise son lit au travers des sédiments du cône du ravin de Chastel l'ayant coupé lors de la lave torrentielle.

4.2.3 Ravin des Vieux



Figure 50 : amont de la piste



Figure 51 : aval de la piste



Figure 52 : bord de piste

Préconisations sur la zone :

Mise en berge et retrait de matériaux en amont et aval proche de la piste. Retrait des tas qui s'exhaussent laissant ainsi une nouvelle liberté en cas d'intervention d'urgence post-crue.

(Pas de levés topo disponible sur ce ravin).

4.2.4 Ravin de Chaumette

Observation sur le segment du cône de déjection en amont de la route – 29 avril 2019.



Figure 53 : débordement hors du chenal préétabli



Figure 54 : divagation sur le cône de déjection



Figure 55 : vue en aval du débordement



Figure 56 : vue en en amont du débordement

Préconisations sur la zone :

Reformation du chenal sur la zone d'accumulation et de débordement par régalinge et mise en merlons modérée ou export. (Accumulation au niveau des profils en travers levés).

4.2.5 Ravin de la Sarce



Figure 57 : amont de la piste



Figure 58 : dépôts sédimentaires de matériaux grossiers en aval de la piste au centre du cône



Figure 59 : aval de la piste, débordement lit préétabli vers la piste en rive droite



Figure 60 : zone à proximité de la piste en aval

Préconisations sur la zone :

Régalage des matériaux accumulés en aval de la piste au centre du chenal afin de reformer une zone préférentielle d'écoulement à l'étiage et en cas de laves torrentielles. Volume également important à gérer sur cette zone.

Retrait ou mise en merlons des matériaux du chenal situé en amont de la piste.

Les pistes d'accès utilisées pour les travaux seront remises en état notamment entre le ravin du Chastel et le ravin de la Sarce.

4.2.6 Gestion des matériaux dans le vallon du Laverq

Les places de mise en dépôt de matériaux seront proposées en concertation avec la commune et la CCVUSP (en cohérence avec les propositions du plan de gestion sédimentaire en cours de mise à jour – étude hydromorphologique).

Conformément aux consignes de la DDT (cf. courrier en annexe), les matériaux sont réaménagés dans le torrent sans réaliser de merlons de part et d'autre du chenal principal d'écoulement, afin de laisser un espace de dépôt sédimentaire disponible en cas de situation d'urgence ultérieure, et de ne pas modifier le profil général du chenal et du cône de déjection. Les matériaux excédentaires sont curés et déposés à l'aval dans le lit des cours d'eau et hors d'eau. Dans le cas où les matériaux seraient déposés dans les espaces de mobilité du Grand Riou de la Blanche, il convient de les déposer sur une épaisseur maximale de 0.5 m, en dehors du lit en eau, en dehors des zones humides et des secteurs riches en végétation pionnière des bancs d'alluvions, et en les scarifiant pour éviter le compactage du sol.

La gestion au niveau du ravin de la Sarce est envisagée par déplacement des matériaux sur son cône de déjection.

La gestion au niveau des ravins intermédiaires de Chaumette et du ravin des vieux est envisagée par mise en berge et déplacement de matériaux vers la plaine alluviale du ravin de la Sarce et du Grand Riou de la Blanche.

La gestion du ravin du Chastel comprend un volume de sédiments plus importants avec un espace limité entre la piste et le Grand Riou de la Blanche. Une partie des sédiments sera régalée à proximité dans le lit du Grand Riou. Une partie pourra être déposée dans la plaine alluviale en amont. Un espace est disponible en rive droite du torrent en amont de la piste. Il s'agit également d'un emplacement potentiel, ce dernier pouvant être laissé libre en cas de nécessité future.

Des emplacements seront choisis pour disposés les gros blocs en partie extraits du ravin du Chastel.

Dans le cadre de l'ouverture de son refuge en aval de l'Abbaye, la commune souhaite une légère stabilisation de son parking sur la parcelle enherbée, nécessitant un volume de sédiments pouvant être pris en compte dans le projet.

5 Enveloppe prévisionnelle de travaux

Sur ces bases, l'enveloppe financière prévisionnelle établie pour la réalisation des travaux est de 175 000 € H.T.

Ce volume financier présente une certaine marge vis-à-vis d'évolutions modérées des chenaux d'ici la réalisation des travaux.

Les modalités de suivi des travaux établies devront permettre un bon ajustement des quantités, et leur récolement (intérêt réglementaire et de gestion future).

Le maître d'œuvre proposera des mesures d'accompagnement du maître d'ouvrage en cas de travaux d'urgence liés à un évènement particulier où en cas d'une évolution plus rapide du au charriage (Riou Bourdoux).

6 Aspect réglementaire

Dossier d'autorisation et de déclaration d'intérêt général, notice d'incidence Natura 2000.

Ces travaux sont considérés comme des travaux pour le maintien en l'état des torrents de montagne sujets aux phénomènes de laves torrentielles. Ces interventions ont lieu plus spécifiquement sur les cônes de déjection des torrents. Les lits présentes des substrats très minéraux. Les écoulements sur les cours d'eau sont permanents. Certains cours d'eau présentent faibles à l'étiage, voir au sein des matériaux alluviaux. Ces opérations doivent être réalisés en considérant le fonctionnement amont aval des cours d'eau sur le bassin versant.

Le maître d'œuvre prendra en charge la réalisation du dossier d'autorisation environnementale et de déclaration d'intérêt général incluant le volet Natura 2000 (tranche optionnelle). Il est prévu un dépôt du dossier pour cet été 2020, en vue d'un arrêté préfectoral d'autorisation de travaux pour la fin du printemps 2021.

7 Conditions d'intervention

Accès aux propriétés

Préalablement aux travaux, la CCVUSP établira des conventions avec les propriétaires des parcelles riveraines pour permettre la réalisation des travaux et/ou l'accès aux sites.

Hydrologie

Le tableau ci-dessous permet d'appréhender les conditions de niveaux d'eau sur la rivière Ubaye à Barcelonnette.

Données tabulaires interannuelles

Données quinquennales humides (en m3/s)												
Mois	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
Débîts	25.116	30.822	21.967	8.652	6.299	5.584	10.716	26.740	60.446	69.520	36.965	15.646

Données quinquennales sèches (en m3/s)												
Mois	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
Débîts	2.819	2.713	2.442	1.941	1.777	1.637	1.833	3.620	8.065	11.679	4.761	3.075

Données médianes (en m3/s)												
Septembre		Octobre		Novembre		Décembre		Janvier		Février		
Jour	Débit	Jour	Débit	Jour	Débit	Jour	Débit	Jour	Débit	Jour	Débit	
02	5.201	02	5.401	01	5.852	01	4.441	05	3.201	04	2.800	
07	4.961	07	5.501	06	5.861	06	4.353	10	3.201	09	2.714	
12	4.897	12	5.639	11	5.751	11	4.001	15	3.051	14	2.803	
17	4.901	17	5.758	16	5.322	16	3.696	20	3.001	19	2.901	
22	5.106	22	5.621	21	5.001	21	3.401	25	2.891	24	2.839	
27	5.351	27	5.609	26	4.721	26	3.311	30	2.801			
						31	3.233					
Mars		Avril		Mai		Juin		Juillet		Août		
Jour	Débit	Jour	Débit	Jour	Débit	Jour	Débit	Jour	Débit	Jour	Débit	
01	2.998	05	6.051	05	14.401	04	32.101	04	21.001	03	7.321	
06	3.061	10	7.001	10	17.302	09	32.001	09	17.501	08	6.501	
11	3.311	15	7.801	15	20.901	14	31.601	14	13.948	13	6.041	
16	3.701	20	9.344	20	25.001	19	28.301	19	12.001	18	5.491	
21	4.001	25	11.501	25	27.901	24	26.908	24	10.049	23	5.289	
26	4.480	30	13.201	30	29.274	29	24.659	29	8.451	28	5.271	
31	5.105											

Figure 61 : Extrait banque hydro Ubaye, station de Barcelonnette

Le torrent du Riou Bourdoux présente des écoulements notables toute l'année, plus importants en période de fonte ou de pluie, et présentant des chenaux multiples sur la partie basse du cône.

Les écoulements sont modérés sur les affluents du Grand Riou de la Blanche, mais bien présent en période de fonte ou de pluie également, plus souvent hyporhéique en période d'étiage. Ils sont plus importants sur le Grand Riou de la Blanche, bien que le débit d'étiage soit parfois très faible sur son bassin amont.

L'ensemble de ces cours d'eau sont susceptibles de monter fortement et brièvement en cas d'orages.

Faune Flore

Sur la zone centrale du bassin de l'Ubaye et sur l'emprise des sites, il est notamment relevé la présence de la truite fario, de grenouilles rouges, de typha minima (zone centrale du bassin de l'Ubaye), de chevaliers guignettes, de cincles plongeurs, de petits gravelots.

Selon les tronçons, les torrents et l'Ubaye présentent différentes ripisylves et milieux alluviaux.



Figure 63 : Lézard - Lit du Grand Riou de la Blanche



Figure 62 : saxifrage lit moyen du Grand Riou de la Blanche



Figure 65 : Ephippiger ephippiger, sur un argousier en berge du Riou Bourdoux en aval de la RD900



Figure 64 : grenouille rouge, Ubaye

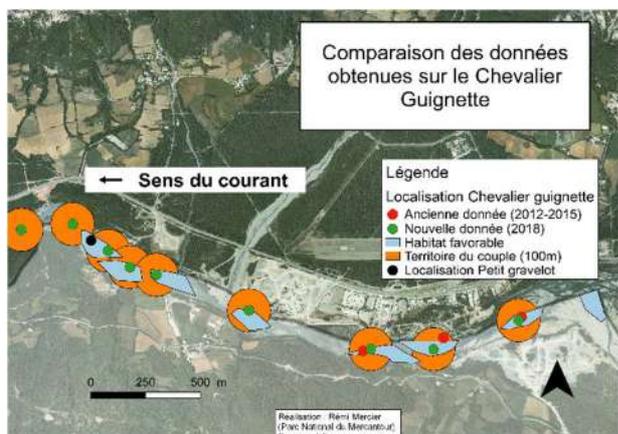


Figure 66 : avifaune, limicoles Ubaye



Figure 67 : papillons lit majeur Ubaye

Les conditions de chantier et son calendrier seront adaptées à l'environnement (hydrologie, espèces,...).

8 Calendrier

Les travaux sont à mettre en œuvre au cours de l'été 2021, de préférence en dehors de la pleine saison touristique (notamment pour le secteur plus confiné du Laverq avec un accès à partager).

Ils pourront commencer dès que l'arrêté préfectoral d'autorisation sera publié et les conditions de chantier le permettent.

9 Annexes

- Annexe 1 : Synthèse du plan de gestion Riou Bourdoux
- Annexe 2 : Synthèse du plan de gestion Torrent de Peissier
- Annexe 3 : Consignes de gestion DDT Laverq

Annexe 1 : Synthèse du plan de gestion du Riou Bourdoux

Annexe 2 : Synthèse du plan de gestion du torrent de Peissier

Annexe 3 : Consignes DDT Laverq