

RAPPORT

VERSION DEFINITIVE – 21/03/2014

Avec le concours financier de :



SYNDICAT DES RIVIERES BEAUME DROBIE

ETUDE D'AMENAGEMENT D'UNE PASSE A POISSONS
AU SEUIL DU PETIT ROCHER SUR LA RIVIERE LA BEAUME

Phase 3 : Avant-Projet



HISTORIQUE DES REVISIONS

Version	Date	Commentaires	Rédigé par :	Vérifié par :
Définitive	21/03/2014	Création de document	ER	SM

Contact

4 rue Montgolfier
07200 AUBENAS
Tél. 04.75.35.44.88
Fax 04.75.93.32.16

Naldeo
Agence d'Aubenas

Emilie RIEUSSET
Chargé d'Affaires

Adrien GUIHEUX
Chargé d'Affaires

Stephan MULLER
Directeur Adjoint

TABLE DES MATIERES

1	PREAMBULE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	4
2	RAPPEL DU CONTEXTE ET DU CADRE JURIDIQUE ET REGLEMENTAIRE	5
2.1	Localisation du seuil du Petit Rocher.....	5
2.2	Rappel du contexte réglementaire	7
2.2.1	Continuité Piscicole : Classement des cours d'eau.....	7
2.2.2	Débit réservé.....	7
2.2.3	Autres éléments cadre du contexte réglementaire.....	8
3	RAPPEL DE LA SYNTHESE DES PHASES 1 ET 2.....	9
3.1	Rappel de la synthèse de la phase 1	9
3.2	Rappel de la synthèse de la phase 2.....	10
4	DESCRIPTION TECHNIQUE DE L'OUVRAGE.....	13
4.1	Espèces cibles.....	13
4.2	Site d'implantation.....	13
4.3	Plage de fonctionnement en débits et niveaux.....	14
4.4	Type de passe	15
4.5	Débits dans la passe à poissons	16
4.6	Caractéristiques techniques	17
4.6.1	Caractéristiques générales.....	17
4.6.2	Dimensionnement de l'ouvrage.....	17
4.6.3	Fondations et ancrage de la passe.....	19
4.6.4	Autres équipements nécessaires.....	19
5	CONDITIONS DE REALISATION.....	20
5.1	Délai de réalisation.....	20
5.2	Phasage des travaux.....	20
5.3	Installation, accès au chantier et mise hors d'eau du site.....	21
5.4	Recommandations générales.....	22
5.5	Contraintes foncières	22
6	EXPLOITATION ET MAINTENANCE	22
7	PHASAGE DES MISSIONS PREALABLES A LA REALISATION DES TRAVAUX..	23
8	DEVIS ESTIMATIF.....	23
9	ANNEXE : PLAN D'ENSEMBLE DE L'OUVRAGE.....	24

1 PREAMBULE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Le bassin versant des rivières Beaume Drobie se situe dans la partie Sud de l'Ardèche entre les Cévennes et la basse Ardèche. La Beaume est un des principaux affluents de l'Ardèche. Ce bassin est inclus dans le périmètre du Schéma d'Aménagement de Gestion des Eaux du bassin de l'Ardèche.

La démarche retenue pour la réalisation de cette étude, conformément aux prescriptions du cahier des charges, repose sur trois phases :

- PHASE 1 : Etat des lieux – Diagnostic
- PHASE 2 : Proposition de scénarii
- PHASE 3 : Avant-Projet

La Phase 1 a été validée en Février 2013.

A partir de l'analyse des différentes thématiques établie en phase 1, la phase 2 a permis de dégager plusieurs scénarii qui ont fait l'objet d'un choix et d'une validation par le Comité de Pilotage.

Le présent rapport concerne la Phase 3, d'Avant-Projet pour le seuil du Petit Rocher.

Les différentes thématiques de la Phase 3, citées au Cahier des Charges sont les suivantes :

- Rappel du contexte de l'étude et du cadre juridique et réglementaire,
- Les éléments méthodologiques,
- Un rappel de la synthèse de la phase 1,
- Un rappel des conclusions de la phase 2,
- Une présentation détaillée de l'avant-projet d'aménagement de l'ouvrage.

L'ensemble de ces données est présenté dans la suite de ce document qui constitue l'avant-Projet de construction de la passe à poissons du seuil du Petit Rocher.

2 RAPPEL DU CONTEXTE ET DU CADRE JURIDIQUE ET REGLEMENTAIRE

2.1 Localisation du seuil du Petit Rocher

Le seuil du Petit Rocher est situé sur la rivière La Beauce, sur les communes de Rosières et de Joyeuse, dans le Sud du département de l'Ardèche. Ces deux communes sont reliées par le pont de la Route Départementale 104a.

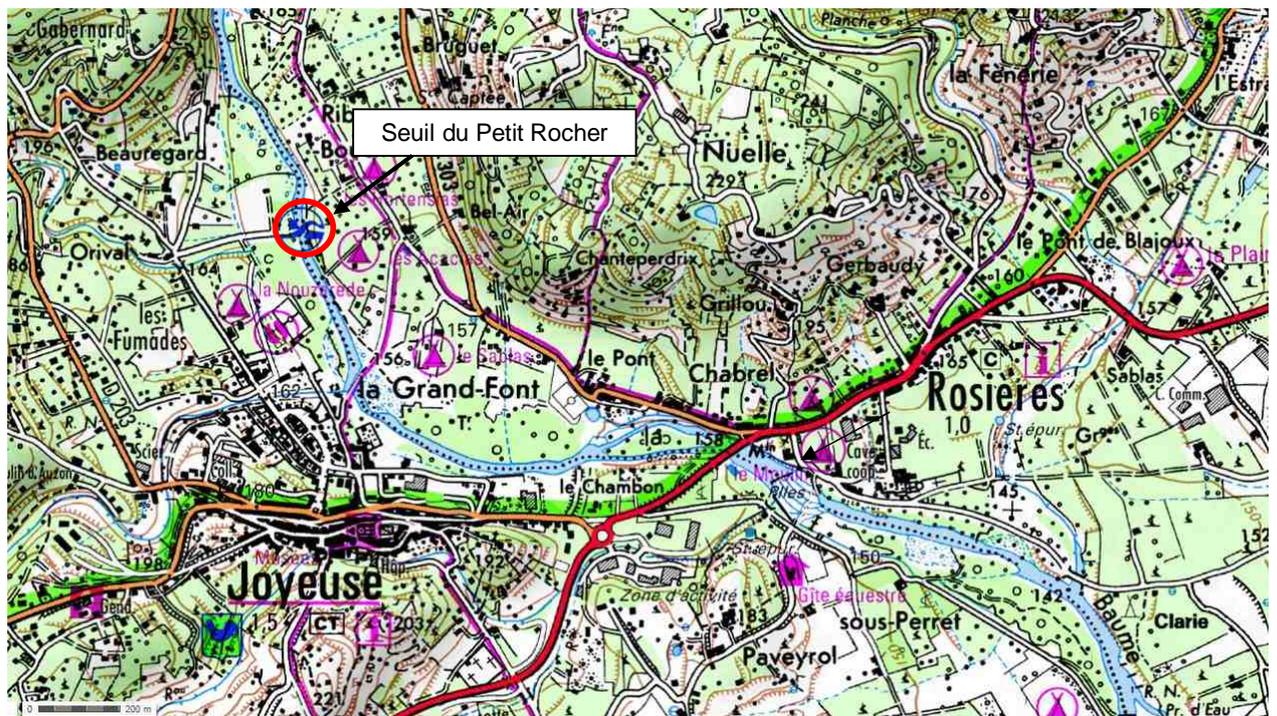


Figure 1 : Carte IGN localisation du seuil du Petit Rocher.

Le site du Petit rocher est un site de baignade aménagé et surveillé, emblématique du bassin versant. Il a d'ailleurs été reconnu comme site de baignade structurant du Schéma de Cohérence des Activités de Loisirs liées à l'eau de Beauce Drobie.

Actuellement, et depuis le milieu des années 90, pour créer un plan d'eau artificiellement, le Syndicat des Rivières Beauce et Drobie, en partenariat avec la commune de Joyeuse, met en place chaque année un barrage amovible constitué :

- d'une assise en blocs rocheux, dans le prolongement d'un épis béton ancien situé en rive gauche,
- surmontée de matériaux prélevés dans le cours d'eau (galets et sables, déposés en aval immédiat de l'ouvrage) permettant ainsi de créer la retenue d'eau.

L'ouvrage s'efface ensuite partiellement (seuls les matériaux fins sont mobilisés) et aléatoirement (selon l'intensité des crues) chaque année, ce qui entrave le bon fonctionnement de la rivière (obstruction du transit sédimentaire et obstacle à la montaison).

Actuellement cet ouvrage est donc caractérisé par deux modes de fonctionnement :

- En mode « fermé », pour une durée de 2 mois et demi par an (saison estivale), dans le prolongement de l'épis situé en rive gauche (mesurant près de 15 mètres de long, en béton classique, dont la crête atteint la côte suivante 157,50), l'assise en gros blocs (d'axe b moyen : 1 m) est surmontée de galets, graviers et sables de granulométrie plus modeste, qui viennent combler les interstices et renforcent ainsi la cohésion de ce seuil.
- En mode « ouvert », sur une période de 9 mois et demi par an, les matériaux solides fins qui permettent de surélever l'assise en blocs, ont été emportés par les crues de la Beaume, et seuls les blocs restent en place ; Les rares années où les crues sont assez importantes pour charrier les blocs, le cours d'eau va se façonner pour retrouver sa pente d'origine. A contrario, lorsqu'aucune crue n'a pu emporter ces matériaux, on retrouve alors un seuil permanent. (Source : POYRY SAS, 2011).

Face à ce constat, dans le double objectif d'améliorer la qualité environnementale du site et d'optimiser les aménagements pour répondre au caractère structurant (stratégique) du site de baignade pour le bassin versant, une étude, commanditée par le SRBD et les communes de Joyeuse et Rosières, réalisée par POYRY SAS en 2011 pour la création d'un ouvrage pérenne de baignade sur ce site du Petit Rocher, préconise la mise en place d'un système de fermeture avec des piliers et des palplanches.

Ce projet d'aménagement du site (construction de nouveaux ouvrages de retenue d'eau) a été retenu par les porteurs de projet (SRBD, Joyeuse et Rosières) et il doit être équipé d'un système permettant de maintenir une continuité écologique durant la période estivale.

L'accès s'effectue par la rive droite, exclusivement. La rive gauche sur la commune de Rosières est composée de parcelles privées.

Le secteur d'étude rapproché de ce site s'étend depuis le banc médian en amont jusqu'à la zone en aval située à 150 mètres. La zone d'influence du seuil est estimée à 250 mètres. La zone susceptible de servir de référence est située à l'aval du seuil de Rosières.

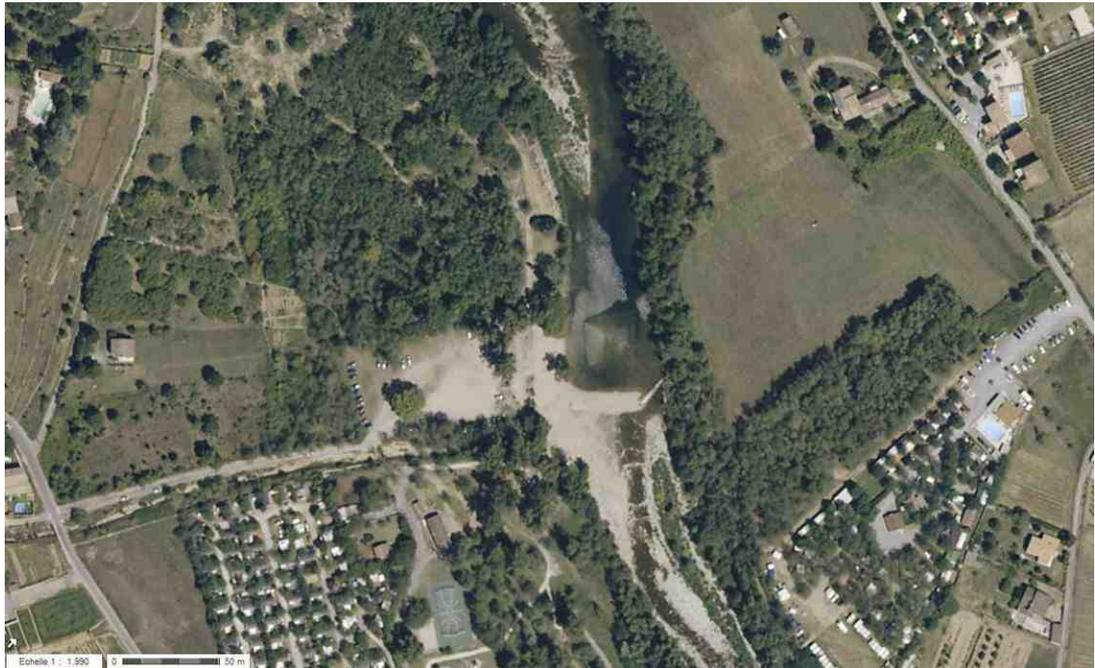


Figure 2 : Photo aérienne du Petit Rocher en état actuel (en mode fermé)

2.2 Rappel du contexte réglementaire

2.2.1 Continuité Piscicole : Classement des cours d'eau

La rivière « La Beauce » sur la zone d'étude fait l'objet d'un projet de classement en liste 1 et liste 2.

Le seuil du Petit Rocher est classé en liste 2. Ce classement implique pour cet ouvrage, faisant obstacle à la continuité écologique, qu'il doit être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant. Ces obligations s'appliquent à l'issue d'un délai de cinq ans après publication des listes.

2.2.2 Débit réservé

Non concerné.

2.2.3 Autres éléments cadre du contexte réglementaire

- **SDAGE RHONE MEDITERRANEE**

Adopté en Décembre 2009, le SDAGE 2010 – 2015 fixe pour une période de 6 ans les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et intègre les obligations définies par la Directive Européenne sur l'Eau pour l'atteinte du bon état des eaux d'ici 2015.

La Beaume est identifiée comme rivière pour les poissons migrateurs amphihalins.

- **SAGE ARDECHE**

Le bassin de la Beaume est inclus dans le périmètre du SAGE Ardèche, approuvé par arrêté interpréfectoral en Août 2012. La mise en œuvre du SAGE est effective depuis septembre 2012.

Le SAGE intègre au travers de sa mesure B18 les dispositions et objectifs fixés par :

- le Règlement Européen CE1100\2007 du 18 Septembre 2007 instituant des mesures de reconstitution du stock d'anguilles européennes,
- le Plan de Gestion des Poissons Migrateurs (PLAGEPOMI) 2010-2014 adopté par arrêté préfectoral du 16 Décembre 2010,
- le Plan National de Restauration de la continuité écologique des cours d'eau au titre du Grenelle de l'Environnement,
- le Plan National d'Actions « Apron ».

Tous concernent le seuil du Petit Rocher.

- **LOI SUR L'EAU**

Les travaux d'aménagement de la passe à poissons du seuil du Petit Rocher devront donc faire l'objet d'un Dossier « Loi sur l'Eau ». Le type de dossier (autorisation ou déclaration) ainsi que les rubriques concernées, seront précisément identifiés au cours de la phase 2.

- **NATURA 2000**

Les travaux d'aménagement de la passe à poissons du seuil du Petit Rocher devront faire l'objet d'étude d'évaluation des incidences Natura 2000.

3 RAPPEL DE LA SYNTHÈSE DES PHASES 1 ET 2

3.1 Rappel de la synthèse de la phase 1

L'état des lieux, pour l'aménagement de la passe à poissons du seuil du Petit Rocher sur la rivière la Beaume a mis en évidence les éléments suivants :

- Le contexte réglementaire relatif aux ouvrages :
 - Le projet de classement des cours d'eau et les dispositions et objectifs fixés par :
 - le Règlement Européen CE1100\2007 du 18 Septembre 2007 instituant des mesures de reconstitution du stock d'anguilles européennes,
 - le Plan de Gestion des Poissons Migrateurs (PLAGEPOMI) 2010-2014 adopté par arrêté préfectoral du 16 Décembre 2010,
 - le Plan National de Restauration de la continuité écologique des cours d'eau au titre du Grenelle de l'Environnement,
 - le Plan National d'Actions « Apron du Rhône »,qui rappellent l'obligation de restaurer la continuité écologique sur le futur ouvrage du Petit Rocher.
 - Le zonage Natura 2000 qui implique la réalisation d'une évaluation des incidences en amont des travaux d'aménagement de la passe à poissons ;
- Sur la partie environnementale,
 - L'hydrologie est marquée par de fortes variations avec des débits très élevés en automne et au printemps, ainsi que des étiages très marqués en été. Ainsi le futur ouvrage de franchissement sera dimensionné pour une gamme de débit incluant ces faibles étiages.
 - La géologie est constituée d'alluvions récentes, le rocher devrait se trouver à une faible profondeur, puisque le diagnostic réalisé par BETEBAT dans le cadre de l'étude concernant la création d'un ouvrage de baignade temporaire, montrait que le seuil en rive gauche reposait sur le substratum rocheux.
 - Les suivis biologiques et physico-chimiques de la qualité des eaux ne montrent pas ou peu de dégradation sur ce tronçon.
 - Le suivi des populations piscicoles par l'ONEMA ont démontré la présence d'Apron du Rhône sur le bassin, ainsi que d'autres espèces. Cependant les seuils constituent des entraves à la libre circulation de l'ichtyofaune qui se trouve donc menacé. La conservation d'un maximum d'espèces piscicoles, tel que l'Apron, qui migre en période estivale à la recherche d'habitats plus propices (eaux plus fraîches et plus oxygénées), passe par le maintien de la franchissabilité sur le futur ouvrage du Petit Rocher.
- Les usages liés à la rivière et au seuil sont multiples :
 - Baignade,
 - Pêche,
 - Activités nautiques.

La Baignade est sans doute l'activité la plus intensive, le seuil permet le maintien d'un certain niveau d'eau. L'aménagement d'un ouvrage permettant le franchissement piscicole doit permettre de maintenir le niveau d'eau actuel. La sécurité des baigneurs devra être prise en compte dans le projet d'aménagement.

La pêche est une activité très prisée sur la Beaume. Bien que le futur ouvrage soit surtout utile pour l'Apron, il permettra la colonisation de certains secteurs plus en amont et le déplacement de l'ichtyofaune, rendant ainsi l'activité pêche plus attractive.

Les activités nautiques concernent essentiellement un public averti qui pratique en période de moyennes et hautes eaux sur les parties plus en amont. Le seuil, en l'état actuel, n'a que peu d'impact sur cette pratique et l'aménagement d'un dispositif type passes à poissons n'aura aucune incidence sur cette activité.

3.2 Rappel de la synthèse de la phase 2

A l'issue de la phase 2, trois solutions d'aménagement ont été retenues pour le seuil du Petit Rocher : deux solutions en rive droite et une en rive gauche.

Toutes ces solutions sont de types passes naturelles à macro-rugosité (enrochements régulièrement répartis). Seules l'implantation et la longueur des passes diffèrent.

La passe à enrochements régulièrement répartis, est un chenal à faible pente, visant à se rapprocher des conditions d'écoulement rencontrées dans le milieu naturel.

Le principe de la macro-rugosité régulièrement distribuée est de répartir de façon homogène le dénivelé total de la chute du barrage sur l'ensemble du développé de la passe à poissons. Les plots (macro-rugosité) jouent le rôle de frein hydraulique ainsi que de refuge pour le poisson (zone à faible vitesse) en aval immédiat. La rugosité de fond vient compléter les possibilités de repos et permet au poisson de se repérer.

Les croquis sur vues aériennes suivants présentent le positionnement de chacune de ces options.

- Solution 1 :



Figure 3 : Localisation de la solution 1 sur le seuil du Petit Rocher.

- Solution 2 :



Figure 4 : Localisation de la solution 2 sur le seuil du Petit Rocher.

- Solution 3 :



Figure 5 : Localisation de la solution 3 sur le seuil du Petit Rocher.

Le tableau suivant présente l'analyse multi-critères des différents scénarii dont le but est de faciliter le choix d'une solution technique basée sur l'intérêt maximal.

Analyses	Evaluation des incidences	Solution 1 : Macro RD	Solution 2 : Macro + chenal RD	Solution 3 : Macro RG
Réglementaire	Réalisation d'un dossier au titre de la loi sur l'eau	L'emprise des travaux restent quasiment la même quelle que soit la solution envisagée : - Autorisation : Impact sur les frayères - Autorisation : modification du profil en long et en travers		
	Réalisation d'une notice d'incidence Natura 2000	Zone Natura 2000 : Dossier d'incidence B26r		
	Réalisation d'une passe à poissons avec maintien du DMB	Respect de la réglementation		
	Aspect foncier	Terrain communal	Terrain communal	Passage en terrain privé
Technique	Linéaire rampe à macro rugosité avec muret, plots et caillebotis (ml)	29	35	35
	Largeur rampe (ml)	1.15	2	1.15
	Linéaire chenal aménagé (ml)	41	37	
	Largeur chenal aménagé (ml)	1.15	2	
	Concentrations Plots	13 %	13 %	13 %
	Interventions en rivière pour les travaux	Impact important durant les travaux : relargage de MES, de vases, de limons. => Colmatage du fond, => diminution de la concentration en O2.		
	Accès chantier	Accès depuis la plage		Accès depuis une parcelle privée
	Contrôle visuel du DMB	La passe permet de faire transiter les débits à partir de 100 - 140 l/s et se remplit pour 220 - 300 l/s		
	Fonctionnement de la passe	Longueur de volée réduite – bassin de repos		
	Entretien de la passe	Possibilité d'aménagement de vannage pour fermeture de la passe		
Economique	Coûts d'investissement	33 360,00 €	62 520,00 €	23 190,00 €

Tableau 1 : Analyse comparative des différents scénarii.

Lors du comité de pilotage de phase 2, la solution 3 a été retenue pour le seuil du Petit Rocher. Il s'agit plus précisément de la construction en rive gauche, d'une rampe à macro-rugosité de 35 ml.

4 DESCRIPTION TECHNIQUE DE L'OUVRAGE

4.1 Espèces cibles

Les espèces cibles de l'étude pour l'aménagement d'un dispositif de montaison sont :

- l'Apron du Rhône (Zingel asper),
- la Truite Fario (Salmo trutta Fario),
- l'Anguille (Anguilla anguilla),
- et la Lamproie de Planer (Lampetra planeri),

L'espèce piscicole ayant les besoins les plus marqués en terme de continuité biologique sur les deux ouvrages est l'Apron du Rhône.

Mais le cortège d'espèces présentes sur ce tronçon de la Beaume est assez large (cyprinidés d'eaux vives et réophiles). **Aussi, il est important de préciser que les dispositifs envisagés seront adaptés, au regard de leurs caractéristiques hydrauliques, à l'ensemble des espèces en place et visent une large plage de fonctionnement sur l'année couvrant ainsi les différentes périodes de déplacement de la faune.**

4.2 Site d'implantation

Le comité de pilotage du 18 novembre 2013, a retenu l'implantation de la passe à poissons au niveau de la berge côté rive gauche, conformément à la figure en page 11.



Figure 6 : Vue sur le site d'implantation de la passe à poissons.

4.3 Plage de fonctionnement en débits et niveaux

La plage de débits généralement retenue pour le fonctionnement des dispositifs est située entre des débits de basses-eaux (Q10 : débit dépassé 90% du temps dans l'année) et les hautes eaux (Q90 : débit dépassé 10% du temps dans l'année). Cette plage correspond à 80% du temps sur l'année et permet de s'adapter au contexte piscicole de la Beaume et notamment aux conditions de débit rencontrés lors des périodes de déplacement des espèces (débit faible pour l'Apron, débit moyen à faible pour les différentes espèces de cyprinidés au cours du printemps). Il est important, également, de permettre d'assurer un franchissement pour des débits d'étiages inférieurs à Q10 (QMNA) en retenant cette valeur comme limite basse de la plage de fonctionnement des passes.

Les débits classés annuels ont été calculés depuis la station de Rosières, ramenée au seuil du Petit Rocher par une simple relation de bassin versant.

	Seuil du Petit Rocher
Etiage	0,15
Q10	0,35
10e du module	0,5
Q25	1,72
Qmedian	3,59
Q75	7,57
Q90	16,0

Tableau 2 : Valeurs de débits sur le seuil du Petit Rocher.

Au vu de ce tableau, on peut voir que la plage de débits pour laquelle on veut que la passe soit fonctionnelle est relativement large, notamment si l'on souhaite la faire fonctionner pour Q90. Les débits moyens à faibles (Q médian à Etiage) étant les plus intéressants pour les espèces concernés par l'aménagement, on privilégiera plutôt le bon fonctionnement de la passe pour ces débits là que pour les débits allant de Q75 à Q90.

Afin de pouvoir dimensionner la passe à poissons, une topographie du seuil a été réalisée afin de pouvoir modéliser son fonctionnement. Par l'intermédiaire d'une modélisation (sous HEC-RAS, modèle 1D), les relations hauteur/débit sur le deux seuil a été obtenue, relation qui a été validée grâce aux mesures de niveaux d'eau effectuées sur différentes plages de débits (2 mesures).

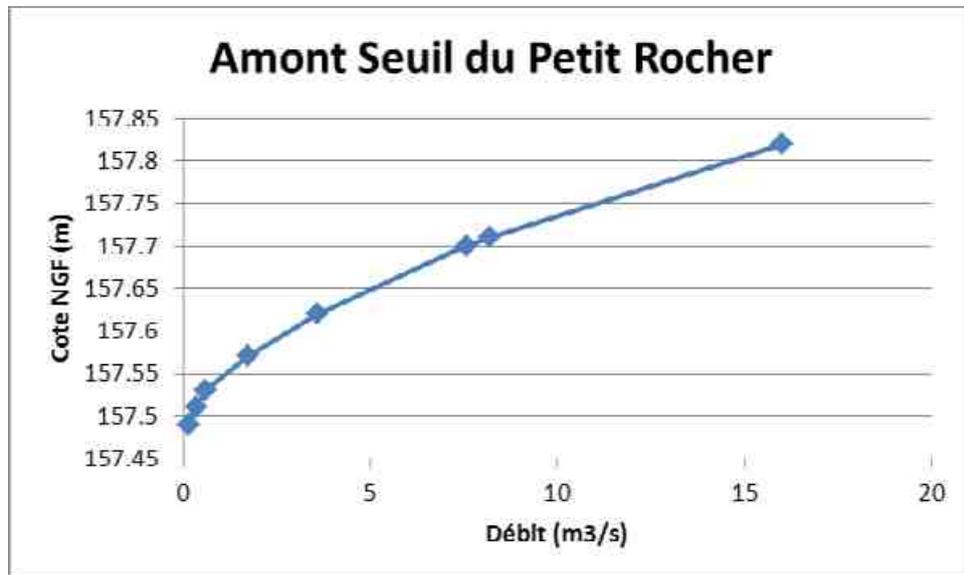


Figure 7 : Relation hauteur / débit à l'amont du seuil du Petit Rocher.

On obtient la loi hauteur/débit suivante sur le seuil du Petit Rocher à l'aval :

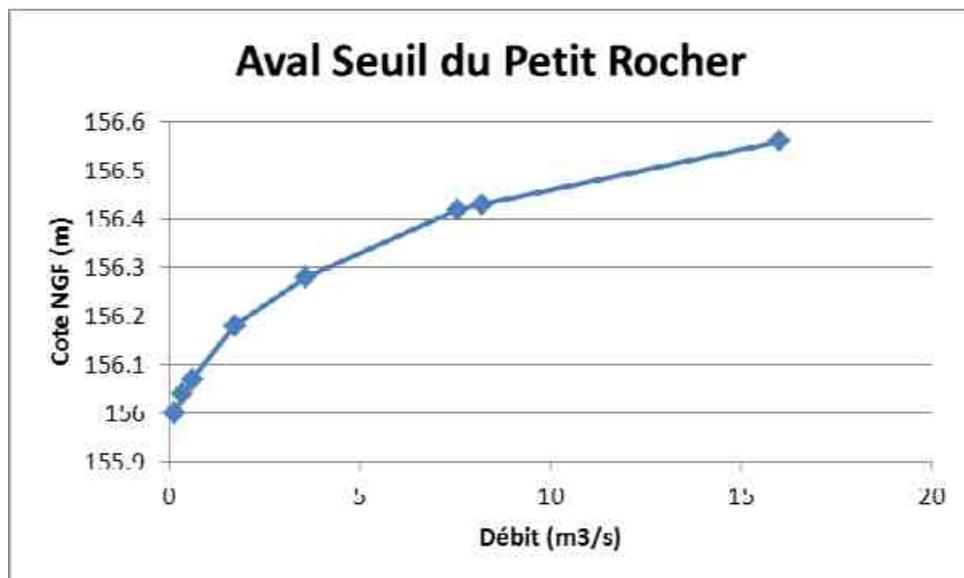


Figure 8 : Relation hauteur / débit à l'aval du seuil du Petit Rocher.

4.4 Type de passe

Le projet retenu par le comité de pilotage est une passe de type **passé naturelle à macro-rugosité (enrochements régulièrement répartis)**.

Le principe de la macro-rugosité régulièrement distribuée est de répartir de façon homogène le dénivelé total de la chute du barrage sur l'ensemble du développé de la passe à poissons. Les plots (macro-rugosité) jouent le rôle de frein hydraulique ainsi que de refuge pour le poisson (zone à faible vitesse) en aval immédiat. La rugosité de fond vient compléter les possibilités de repos et permet au poisson de se repérer.

Les schémas ci-dessous montrent les caractéristiques de la « macro-rugosité ».

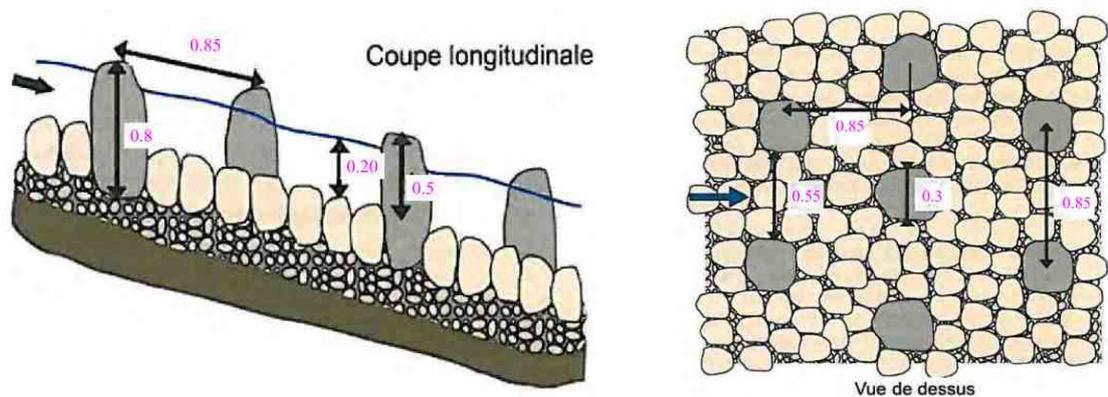


Figure 9 : Schéma de principe de la passe à "macro-rugosité".

4.5 Débits dans la passe à poissons

Le fonctionnement hydraulique de l'ouvrage est calculé à partir des équations développées par le GHAAPPE (Larinier, Chorda, Thinus) dans le cadre d'expérimentation sur les écoulements à fortes pentes au-dessus de macro-rugosités régulièrement réparties.

Les tableaux suivants présentent les résultats des conditions d'écoulements sur la rampe du seuil pour différents débits :

			QMNA	Q10	10e module	Q25	Q50	Q75	avr-10	Q90								
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 sur la tranche (m)	157.49	157.51	157.53	157.57	157.62	157.70	157.71	157.82								
			h	Sub	h	Sub	h	Sub	h	Sub	h	Sub						
1	1.15	157.30	0.19	non	0.21	non	0.23	non	0.27	non	0.32	non	0.40	non	0.41	non	0.52	non

			QMNA	Q10	10e module	Q25	Q50	Q75	avr-10	Q90								
Débit par tranche et débit total transité (m³/s)			Cote du niveau d'eau amont (m)															
Tranche d'écoulement	Largeur (m)	Cote moyenne du radier sur la tranche (m)	157.49	157.51	157.53	157.57	157.62	157.70	157.71	157.82								
			FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA				
1	1.15	157.3	0.10	0.11	0.12	0.13	0.13	0.15	0.15	0.19	0.18	0.24	0.23	0.33	0.24	0.34	0.31	0.48
Débit total (m³/s) :			0.10	0.11	0.12	0.13	0.13	0.15	0.15	0.19	0.18	0.24	0.23	0.33	0.24	0.34	0.31	0.48

			QMNA	Q10	10e module	Q25	Q50	Q75	avr-10	Q90								
Vitesse maximale dans les jets (m/s)			Cote du niveau d'eau amont (m)															
Tranche d'écoulement	Largeur (m)	Cote moyenne du radier sur la tranche (m)	157.49			157.53	157.57	157.62	157.70	157.71	157.82							
			FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA				
1	1.15	157.3	0.98	1.19	1.01	1.22	1.03	1.26	1.08	1.33	1.13	1.40	1.20	1.50	1.21	1.52	1.29	1.64

			QMNA	Q10	10e module	Q25	Q50	Q75	avr-10	Q90								
Puissance dissipée (Watt/m³)			Cote du niveau d'eau amont (m)															
Tranche d'écoulement	Largeur (m)	Cote moyenne du radier sur la tranche (m)	157.49	157.51	157.53	157.57	157.62	157.70	157.71	157.82								
			FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA						
1	1.15	157.3	211	226	213	237	214	247	217	265	220	286	224	317	225	320	229	356

Tableau 3 : Conditions d'écoulement sur la rampe pour différents débits.

4.6 Caractéristiques techniques

Les plans de la passe à poissons sont joints en annexe au présent document.

4.6.1 Caractéristiques générales

L'ouvrage présente un linéaire total de l'ordre de 35 m creusé dans le lit de la Beaume en pied de la berge rive droite. Son tracé est composé d'une rampe à macro-rugosité sur 35 m.

Cette rampe « contourne » en quelque sorte le seuil tout en restant d'un tracé quasi-parallèle au cours d'eau. Son tracé est constitué de deux volées rectilignes séparées par un bassin de repos, suivant à peu près le tracé de la berge actuelle.

L'entrée piscicole est assurée par un raccordement aval de l'ouvrage à la côte 156,0m NGF, côte de radier permettant l'enneigement de la rampe à l'étiage et assurant une attractivité suffisante pour les débits plus importants. Elle sera située juste à l'aval immédiat de la pointe amont du seuil en rive gauche. Cette localisation dispense de la nécessité d'aménager des seuils infranchissables pour les poissons (50 cm de hauteur environ), ceux-ci n'ayant d'autre choix en remontant que de venir à la pointe amont du seuil.

L'entrée hydraulique sera assurée par une « prise d'eau », d'une largeur de 1,15m calée à la côte 157,30 mNGF, soit une vingtaine de centimètres en-dessous du niveau d'étiage.

4.6.2 Dimensionnement de l'ouvrage

Le dispositif proposé présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Longueur totale de 35 m et largeur de rampe de 1,15 m,
- Radier présentant un fond plat sur les 1,15 m calé à l'amont à la côte 157,30 m NGF,
- Pente continue du radier de 4,5 % - radier rugueux composé de « petits blocs » de 20 cm de hauteur,
- Espacement longitudinal et transversal des blocs constituant les macro-rugosités de 85 cm,
- Hauteur utile des blocs constituant les macro-rugosités de 0,5 m pour une hauteur totale de 0,80 m,
- Diamètre des blocs : 0,30 m,
- Concentration des blocs : 13%.

La surface en berge impactée par le projet serait d'environ 50 m².

Avec ce dimensionnement, le débit d'alimentation de l'ouvrage représente une importante du débit total du cours d'eau sur la plage de fonctionnement retenue (de 100 l/s en étiage, soit 70% du débit total à 220 l/s, soit 5% en conditions moyennes et de hautes-eaux), ce qui représente un niveau acceptable d'attractivité de la passe.

Les travaux de réalisation de cette passe n'impliquent pas forcément la décomposition en deux temps du projet de rénovation du seuil du Petit Rocher, comme pour les deux premières

solutions. En effet, avec cette solution, il n'est pas nécessaire de vérifier l'évolution du lit mineur en situation de l'ouvrage de baignade aménagé, puisque l'ouvrage n'entraîne pas de modifications particulières sur la partie rive gauche du seuil. Cependant, il pourra être décidé dans les phases suivantes de réaliser les deux chantiers en deux temps ou non, en étudiant le surcoût éventuel lié à l'aménagement d'un second chantier (batardeau).

Les blocs constituant les macro-rugosité pourront être deux types : soit il pourra s'agir d'**enrochements ancrés dans le radier de l'ouvrage**, soit il pourra être retenu la mise en place d'**éléments en génie civil préfabriqués ou coulés sur place**.

Les blocs en enrochements permettent une meilleure intégration paysagère alors que les éléments en génie civil présentent l'avantage d'une mise en œuvre facilitée : obtention d'éléments de dimensions correctes et ancrage facilités.



Figure 10 : Exemple de macro-rugosité en éléments préfabriqués.

Les gros blocs devront présenter une forme allongée de sorte qu'ils puissent être ancrés sur une profondeur entre 0,5 à 1 fois leur hauteur utile, soit entre 0,3 et 0,5 fois leur hauteur totale. L'ancrage des gros blocs préconisé assure en principe leur stabilité, sans nécessiter de jointoiement. Les premiers blocs sur la crête d'un ouvrage étant les plus vulnérables au basculement, étant donné qu'ils sont les plus susceptibles d'être percutés par les corps dérivants, leur jointoiement est préconisé. Le jointoiement d'un bloc doit permettre de le rendre solidaire notamment avec les petits blocs situés juste à l'aval. S'il est envisagé de jointoyer chaque gros bloc, dans le cas de crues très violentes par exemple, il n'est pas conseillé de jointoyer l'ouvrage sur toute sa surface pour éviter l'exercice de sous-pressions et lui conserver une certaine souplesse permettant de s'adapter à d'éventuels affaissements ou tassements.



Figure 11 : Exemple de chenal d'écoulement.

4.6.3 Fondations et ancrage de la passe

Il n'a pour l'heure pas été réalisé de reconnaissance géotechnique du site. En l'absence d'informations précises sur la nature et les caractéristiques du sous-sol, après analyse visuelle, il est retenu pour hypothèse, le principe que le sol est constitué de rocher affleurant ou de structure en béton/maçonnerie au droit du barrage et en aval de ce dernier et de rocher dont le toit serait à moins de un mètre de profondeur, recouvert de sables, de graviers et de limons en amont. Une étude géotechnique devra être réalisée préalablement aux travaux, de façon à ce que l'entreprise titulaire des travaux puisse déterminer précisément la nature des fondations à réaliser et leur importance.

Dans les conditions prises comme hypothèse, la fondation sera constituée par le rocher lorsque celui-ci est affleurant (barrage et aval du barrage) ou d'encrochements percolés au béton constituant également un parafoiille pour l'ouvrage lorsque le rocher est à une profondeur supérieure à 1 mètre (amont du barrage).

Des ancrages seront réalisés entre le rocher, le seuil existant et les ouvrages à réaliser afin d'assurer une bonne liaison.

4.6.4 Autres équipements nécessaires

- **GRILLE D'ENTREE**

L'entrée hydraulique de la passe à poissons devra être équipée d'une grille de protection afin de protéger l'ouvrage et limiter l'entrée des embâcles.

Les barreaux de la grille devront présenter un entrefer de 30 cm de façon à ne pas perturber le passage du poisson à la montaison.

- **RAINURES A BATARDEAU ET BATARDEAU DE MAINTENANCE**

La passe à poissons pourra être isolée par la mise en place de batardeaux en entrée et sortie de la passe. Des rainures à batardeaux seront prévues au niveau de la prise d'eau et de la sortie hydraulique de la passe à poissons. Le Syndicat disposera de batardeaux aluminium pour l'entrée et de batardeaux bois pour la sortie de l'ouvrage.

- **CAILLEBOTIS**

Un caillebotis sera mis en place sur l'ensemble de l'ouvrage de façon à protéger le protéger (transports solides) et renforcer la sécurité vis-à-vis des baigneurs. Ce caillebotis devra présenter des éléments démontable afin de faciliter l'entretien de la passe à poissons.

- **ECHELLES DE CONTROLES DE NIVEAUX**

Il est proposé la mise en place d'échelles limnimétriques pour le contrôle visuel des niveaux d'eau sur le plan d'eau amont du barrage et en entrée de l'ouvrage (au niveau de la prise d'eau).

- **DISPOSITIF DE DETECTION DES POISSONS**

Il est proposé d'équiper le génie civil de la passe à poissons, d'une réservation permettant la mise en place d'un dispositif de détection et comptage des poissons, type détection vidéo.

5 CONDITIONS DE REALISATION

5.1 Délai de réalisation

Le délai de réalisation de l'ouvrage, hors période de préparation du chantier et d'environ deux mois. Ce délai peut être modulé en fonction des moyens matériels et humains de l'entrepreneur titulaire des travaux.

5.2 Phasage des travaux

Il est préférable que les travaux soient réalisés en période de basses eaux et en dehors de la période sensible pour les espèces cibles, à savoir, de mars à juin.

La période de juillet à septembre semble donc la mieux adaptée.

Il faudra cependant tenir compte de la forte fréquentation du site (baignade) en période estivale et de la nécessité de maintenir une alimentation pour le canal d'irrigation durant cette période.

Les travaux seront réalisés en plusieurs phases :

- Réalisation du chemin d'accès au site.
- Mise hors d'eau de la zone d'implantation par la réalisation d'un batardeau amont et d'un batardeau aval du seuil, exécution des ouvrages provisoires nécessaire et pompage pour l'évacuation des eaux d'épuisement.
- Réalisation des ouvrages :
 - Terrassements, notamment en terrain rocheux,
 - démolition,
 - béton de propreté,
 - mise en place des enrochements de fondation et percolation au béton des enrochements,
 - ferrailage,
 - coffrage,
 - mise en œuvre du béton,
 - décoffrage,
 - réalisation de la rugosité de fond
 - finition,
 - pose de la surrerie,
- Enlèvement des batardeaux, et remise en état des lieux.

De façon à optimiser le temps d'intervention et donc les nuisances générées, certains éléments de génie civil pourront être préfabriqués.

Lors de la consultation des entreprises, les candidats devront dans le cadre de leur offre décrire précisément le mode opératoire projetés, ainsi que l'ensemble des mesures visant à optimiser l'intervention.

5.3 Installation, accès au chantier et mise hors d'eau du site

- **ACCES AU CHANTIER**

L'accès au chantier pourra être réalisé à partir de la RD n°3036, puis la voie communale de Ribeyre-Bouchet, en rive gauche de la Beaume.

Un chemin d'accès devra être réalisé à partir des parcelles cadastrales n°37, 29, 26 et 25. La réalisation de ce chemin d'accès nécessitera des abattages d'arbres.

- **AIRE DE STOCKAGE**

Une aire de stockage et d'approvisionnement du matériel et des matériaux devra être définie à proximité du chantier. Cette aire devra se situer suffisamment en retrait du lit de la Beaume, de façon à éviter tout risque de déversements de polluants vers la rivière. De la même façon cette aire devra pouvoir être évacuée facilement en cas de crue.

- **BATARDEAU**

La mise hors d'eau de la zone de chantier sera assurée par la réalisation d'un batardeau étanche. Ce batardeau devra être réalisé à partir de matériaux inertes, tels que des déblais de terrassements. Les matériaux proposés par l'entreprise titulaire des travaux feront systématiquement l'objet d'une validation par le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre et devront être retirés en intégralité en fin de chantier.

Une pêche électrique de sauvetage devra être effectuée préalablement à la réalisation du batardeau.

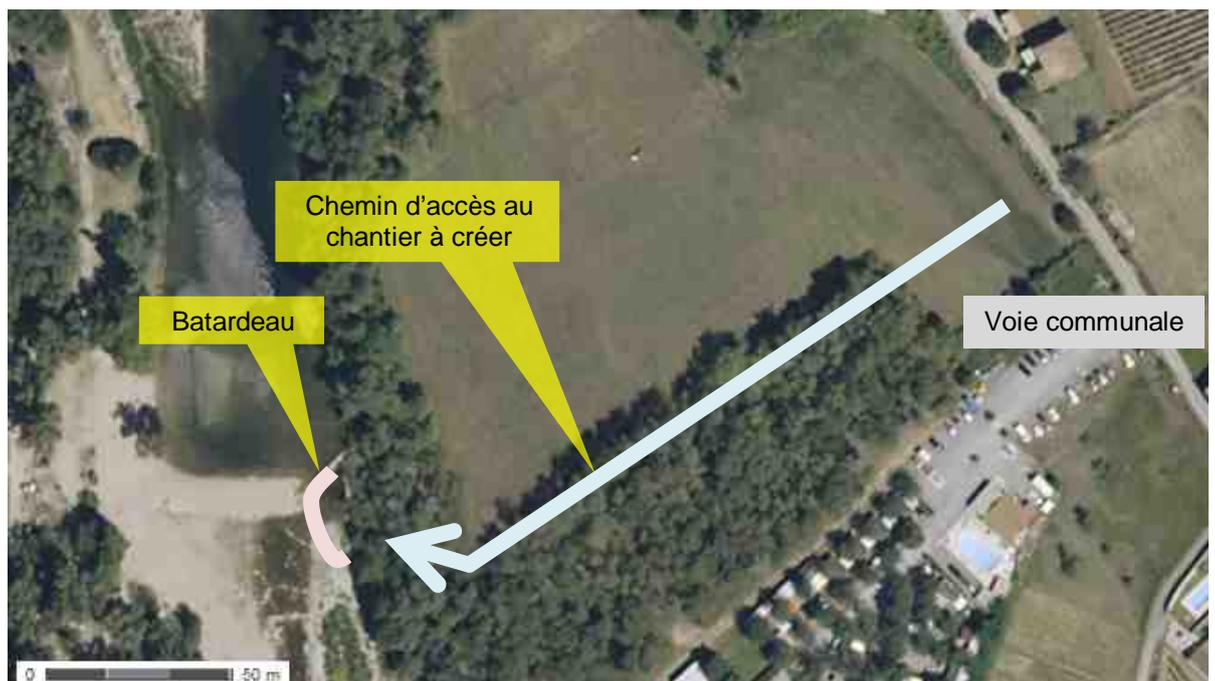


Figure 12 : Plan de principe des installations de chantier

5.4 Recommandations générales

La phase chantier est une étape sensible du projet en terme d'impact environnemental. Cette intervention doit donc faire l'objet d'une attention particulière afin d'éviter toute nuisance vis-à-vis du milieu naturel.

Les aspects les plus pénalisants pour le milieu naturel sont l'utilisation d'engins motorisés et le possible apport de matières en suspension en quantité importante pendant le déroulement des travaux.

La notice d'incidence Natura 2000 et le dossier de déclaration au titre de la Loi sur l'Eau décriront l'ensemble des mesures visant à limiter l'impact des travaux sur le milieu naturel.

De même lors de la consultation des entreprises, les candidats devront dans le cadre de leur offre décrire l'ensemble des mesures visant réduire les nuisances et l'impact environnementale des travaux.

5.5 Contraintes foncières

Le site retenu pour la construction de la passe à poissons et son accès sont situés intégralement en parcelles privées.

La réalisation de l'ouvrage nécessite ainsi un achat des terrains concernés, une autorisation de passage en terrains privés pour la phase travaux, ainsi que l'établissement d'une servitude de passage pour l'accès au site.

6 EXPLOITATION ET MAINTENANCE

La passe à poissons du futur seuil du Petit Rocher a été conçue notamment de manière à nécessiter un entretien le moins contraignant possible :

- Prise d'eau de la passe parallèle à l'axe du cours d'eau et donc relativement bien protégée du transport solide.
- Grille de protection à l'amont hydraulique de l'ouvrage.
- Accès aisé à partir de la rive gauche.

Toutefois, un travail de contrôle et d'entretien devra être effectué régulièrement. Une vérification des performances devra également être effectuée lors des périodes de migration des espèces cibles pour la passe à poissons.

Les différentes interventions d'entretien et de maintenance peuvent être planifiées de la façon suivante au cours de l'année :

- Printemps : inspection, réparation et mise en opération de la passe.
- Période de migration : vérification hebdomadaire.
- Fin de l'été à début de l'automne : mise à sec de la passe et entretien d'usage.

Lors des inspections, il est recommandé de réaliser des fiches de suivi et rapports d'inspection, appuyé de photographies des différents éléments de l'ouvrage de façon à pouvoir apprécier l'évolution de l'ouvrage dans le temps.

7 PHASAGE DES MISSIONS PREALABLES A LA REALISATION DES TRAVAUX

Le tableau suivant présente le phasage global des études préalables et des travaux de construction de l'ouvrage de franchissement piscicole :

Phase	Délai
Validation d'une solution technique par le comité de pilotage	
Autorisations de passage en terrains privés pour la réalisation des travaux	
Transmission des dossiers de demande de subvention	1 mois
Consultation maîtrise d'œuvre	2 mois
Réalisation puis validation du projet	2 mois
Réalisation du dossier loi sur l'eau et de l'étude d'impact NATURA 2000 puis validation par les services de l'état	1,5 mois + 2 mois de validation
Consultation pour le marché travaux et les marchés complémentaires (études géotechniques, contrôleur technique, coordonnateur SPS)	2 mois
Réalisation des études d'exécution par le titulaire des travaux	1 mois
Réalisation des travaux	3 mois

8 DEVIS ESTIMATIF

Le montant estimatif des travaux de construction de la passe à poissons est présenté dans le tableau suivant.

REF	DESIGNATION	Qté	U	Prix U HT	Prix total
1	Dossier d'exécution des travaux	1	forfait	1 500 €	1 500 €
2	Installation et replis de chantier <i>Y compris locaux de chantier, accès, batardeau, epuisement de la zone de travail, sécurisation du site, remise en état des lieux, constat d'huissier, etc.</i>	1	forfait	15 000 €	15 000 €
3	Terrassements pour la construction de la passe à poissons et du chena <i>Essentiellement en terrain rocheux</i>	110	m3	25 €	2 750 €
4	Génie civil de la passe à macro-plots :				
4,1	Béton (ferraillé et coffré)	25	m3	400 €	10 000 €
4,2	Plôts de béton préfabriqués - hauteur 0,9m	54	unité	180 €	9 720 €
4,3	Rugosité de fond	45	m²	70 €	3 150 €
5	Reprise de Maçonnerie sur le seuil				
5,1	Rejointement	100	m²	25 €	2 500 €
5,2	Reprise de pied de maçonnerie	50	ml	55 €	2 750 €
6	Equipements				
6,1	Caillebotis de couverture	45	m²	190 €	8 550 €
6,2	Rainures à batardeaux et batardeaux	1	forfait	2 500 €	1 500 €
6,3	grille d'entrée	1	forfait	1 500 €	1 500 €
	Montant total H.T. des travaux				58 920 €
	Etudes géotechniques				1 500 €
	Etude béton armé				1 200 €
	Maîtrise d'œuvre				4 500 €
	Coordinateur sécurité				1 000 €
	Achat terrain, divers et imprévus				2 880 €
	Montant total H.T. de la dépense				70 000 €

Tableau 4 : Montant estimatif des travaux.

9 ANNEXE : PLAN D'ENSEMBLE DE L'OUVRAGE
