

# 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 DE ROSIERES SUR LA RIVIERE LA BEAUME

Phase 3 : Avant-Projet



## HISTORIQUE DES REVISIONS

Version	Date	Commentaires	Rédigé par :	Vérifié par :
Définitive	21/03/2014	Version définitive	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 de Rosières .....	5
2.2	Rappel du contexte réglementaire .....	6
2.2.1	Continuité Piscicole : Classement des cours d'eau .....	6
2.2.2	Débit réservé .....	6
2.2.3	Autres éléments cadre du contexte réglementaire .....	7
3	RAPPEL DE LA SYNTHESE DES PHASES 1 ET 2.....	8
3.1	Rappel de la synthèse de la phase 1 .....	8
3.2	Rappel de la synthèse de la phase 2 .....	9
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	Dispositif de débit réservé .....	19
4.6.4	Fondations et ancrage de la passe .....	19
4.6.5	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
6	EXPLOITATION ET MAINTENANCE .....	23
7	PHASAGE DES MISSIONS PREALABLES A LA REALISATION DES TRAVAUX..	23
8	DEVIS ESTIMATIF .....	24
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 de Rosières.**

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

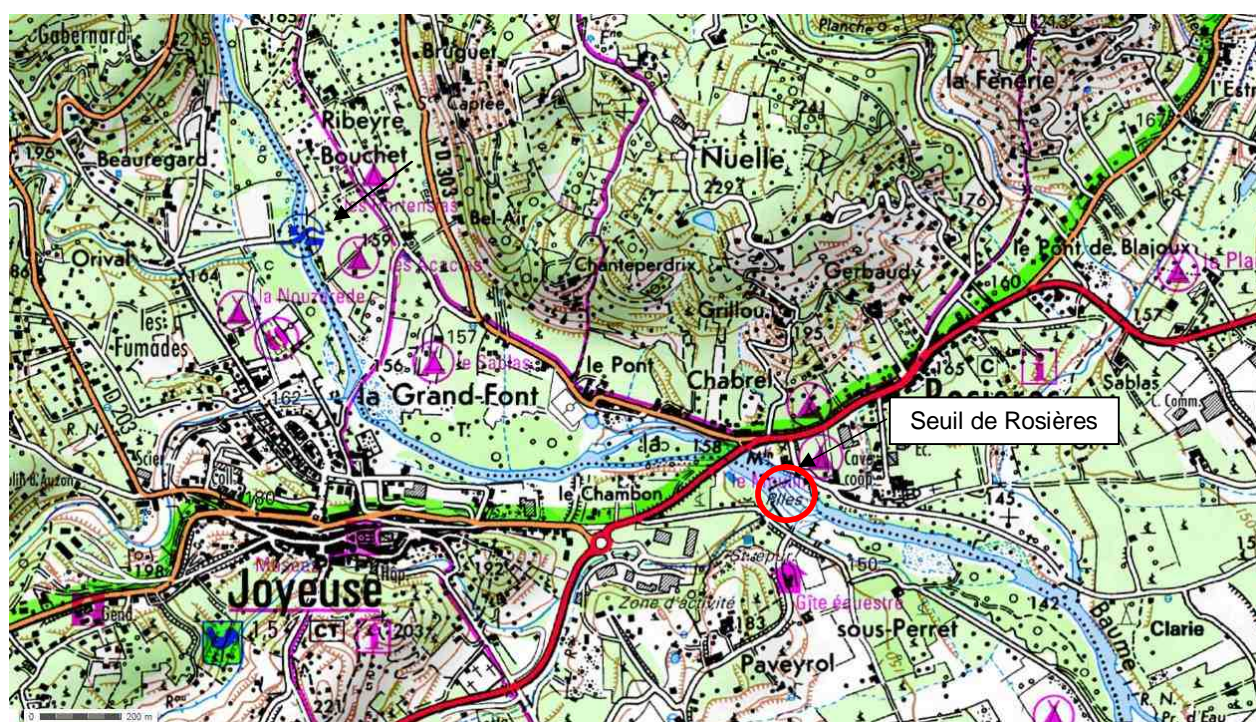
- Rappel du contexte de l'étude et du cadre juridique et réglementaire,
- Les éléments méthodologiques,
- Un rappel de la synthèse de la phase 1,
- Un rappel des conclusions de la phase 2,
- Une présentation détaillée de l'avant-projet d'aménagement de l'ouvrage.

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 de Rosières.

## 2 RAPPEL DU CONTEXTE ET DU CADRE JURIDIQUE ET REGLEMENTAIRE

### 2.1 Localisation du seuil de Rosières

Le seuil de Rosières 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 de Rosières.**

Ce seuil permet de dériver une partie des eaux de la Beauce dans le canal de Sous-Perret, afin d'irriguer la plaine agricole de Sous-Perret.

L'accès au seuil peut s'effectuer depuis les deux rives. En rive gauche, via un chemin d'accès et des escaliers qui permettent ensuite de rejoindre les différentes passerelles qui relient les blocs rocheux.

L'accès en rive droite peut s'effectuer par la vanne qui sert à maintenir le niveau d'eau dans le canal.

Le secteur d'étude s'étend depuis la zone d'influence du Petit Rocher jusqu'à la zone d'influence du Seuil de Rosières. La zone située en aval du Seuil de Rosières correspond à une situation non perturbée par des obstacles à la continuité écologique puisque ce sont les seuls seuils implantés sur le bassin de la Beauce. Ainsi, le linéaire en aval du seuil de Rosières peut servir de référence en situation naturelle.



**Figure 2 : Photographie aérienne du Seuil de Rosières et du Pont de la RD104a franchissant la Beaume (Géoportail, 2012)**

## 2.2 Rappel du contexte réglementaire

### 2.2.1 Continuité Piscicole : Classement des cours d'eau

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

Le seuil de Rosières 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

Le seuil de Rosières fait donc l'objet d'un relèvement de son débit réservé à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2014. L'objectif est de profiter des aménagements futurs en faveur de la continuité piscicole pour mettre en place un dispositif de maintien du débit minimum adapté à la nouvelle réglementation.

### 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 de Rosières.

- **LOI SUR L'EAU**

Les travaux d'aménagement de la passe à poissons du seuil de Rosières 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 de Rosières 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 de Rosières 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 l'actuel seuil de Rosières.
  - La nécessité de mise en place d'un dispositif permettant le maintien d'un débit réservé pour le 1er janvier 2014 sur le seuil de Rosières ;
  - Le zonage Natura 2000 qui implique la réalisation d'une évaluation des incidences en amont des travaux d'aménagement des passes à poissons ;
- Le diagnostic des ouvrages révèle que le seuil de Rosières était fondé sur le rocher et présente donc une bonne stabilité. En complément on notera que ce seuil possède un âge avancé et quelques dysfonctionnements visibles (comme les parements dégradés et certaines fuites).
- Les documents transmis par le Conseil Général Services des Ouvrages d'arts ne permettent pas de connaître le mode de fondation du pont de la RD104a, et donc l'influence du seuil sur la stabilité du pont.
- 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 très particulière, avec des affleurements de calcaires gréseux et dalles marno-calcaires plus en aval. Le positionnement du futur ouvrage tiendra compte de ce phénomène géologique et pourrait s'appuyer et se fonder sur ce rocher.
  - 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 rétablissement de la franchissabilité sur l'ouvrage de Rosières.



- Les usages liés à la rivière et au seuil sont multiples :
  - Irrigation,
  - Baignade,
  - Pêche,
  - Activités nautiques.

Le relèvement réglementaire du débit réservé aura un impact sur l'irrigation en période de pénuries (étiage).

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, quatre solutions d'aménagement ont été retenues pour le seuil de Rosières trois solution en rive droite et une solution 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 de Rosières.**

- Solution 2.1 :



**Figure 4 : Localisation de la solution 2.1 sur le seuil de Rosières.**

- Solution 2.2 :



**Figure 5 : Localisation de la solution 2.2 sur le seuil de Rosières.**

- Solution 3 :



**Figure 6 – Localisation de la solution 3 sur le seuil de Rosières.**

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 : 120 ml RD	Solution 2,1 : Macro 45 + Chenal 105 ml	Solution 2,2 : Macro 35 + chenal 100 ml	Solution 3 : 75 ml 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 privé			
Technique	Linéaire rampe à macro rugosité avec muret, plots et caillebotis	120 ml	45 ml	35 ml	75 ml
	Largeur rampe	3.5 m	3.5 m	2.5 m	3.5 m
	Linéaire chenal aménagé		105 ml	100 ml	
	Largeur chenal aménagé		3 m	2.5 m	
	Concentrations Plots	13 %	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	Création d'une piste d'accès depuis la rive droite			Accès depuis la RD vers le moulin
	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	Forte longueur de volée	Longueur de volée réduite - chenal naturel	idem	Forte longueur de volée	
Entretien de la passe				Possibilité d'aménagement de vannage pour fermeture passe - Risque de colmatage	
Economique	Coûts d'investissement :	241 920,00 €	185 220,00 €	121 370,00 €	151 200,00 €

**Tableau 1 : Analyse comparative des différents scénarii.**

Lors du comité de pilotage de phase 2, la solution 2.2 a été retenue pour le seuil de Rosières. Il s'agit plus précisément de la construction en rive droite, d'une rampe à macro-rugosité de 35 ml suivie d'un chenal d'écoulement de 100 ml de longueur.

## 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 :

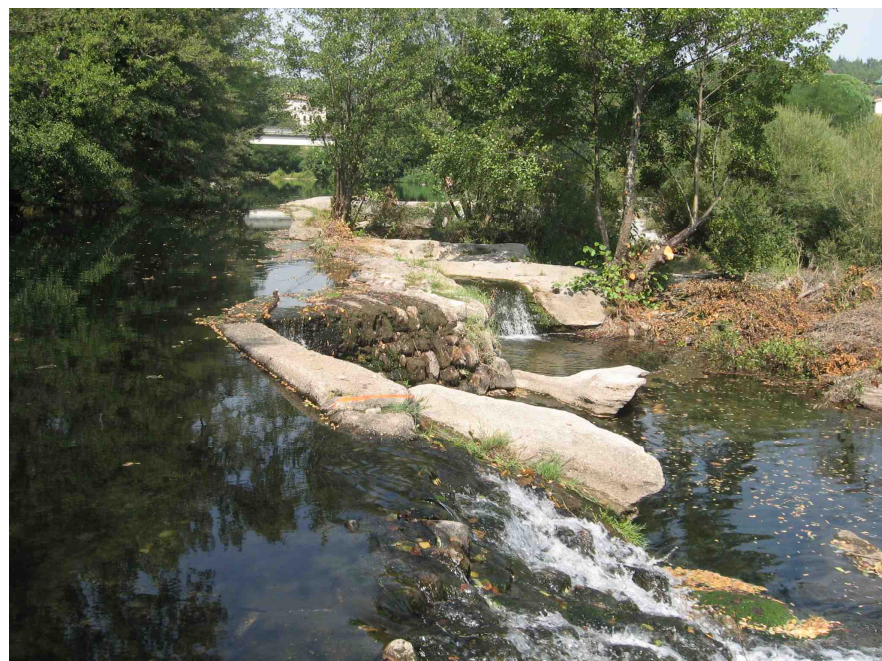
- l'Apron du Rhône (Zingel asper),
- la Truite Fario (Salmo trutta Fario),
- l'Anguille (Anguilla anguilla),
- et la Lamproie de Planer (Lampetra planeri),

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 24 mai 2013, a retenu l'implantation de la passe à poissons au niveau de la pointe aval du seuil côté rive droite, conformément à la figure en page 11.



**Figure 7 : 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.

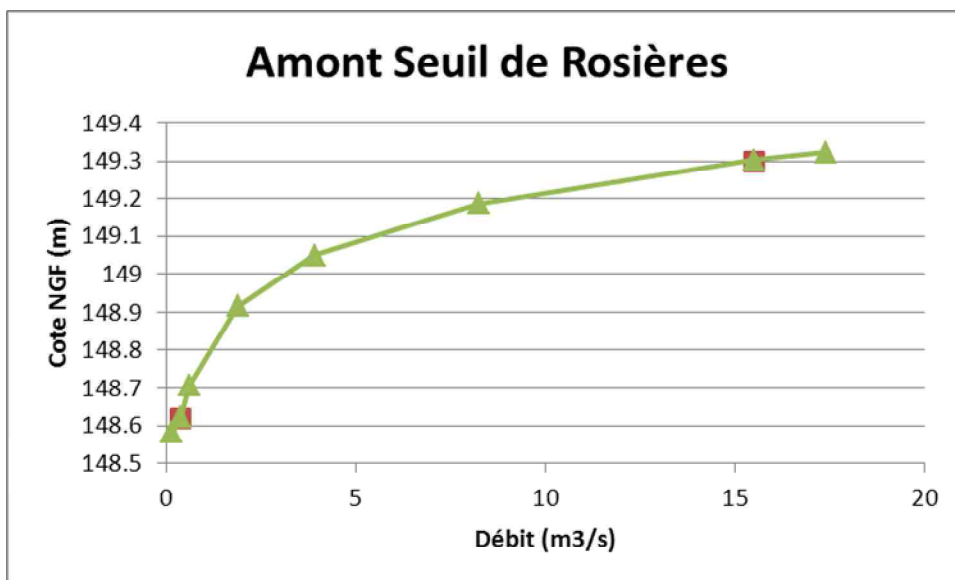
Les débits classés annuels ont été calculés depuis la station de Rosières, située juste en amont du seuil. Les résultats suivants sont obtenus :

	Seuil de Rosières
Etiage	0,15
Q10	0,38
10e du module	0,63
Q25	1,88
Qmedian	3,91
Q75	8,23
Q90	17,4

**Tableau 2 : Valeurs de débits sur le seuil de Rosières.**

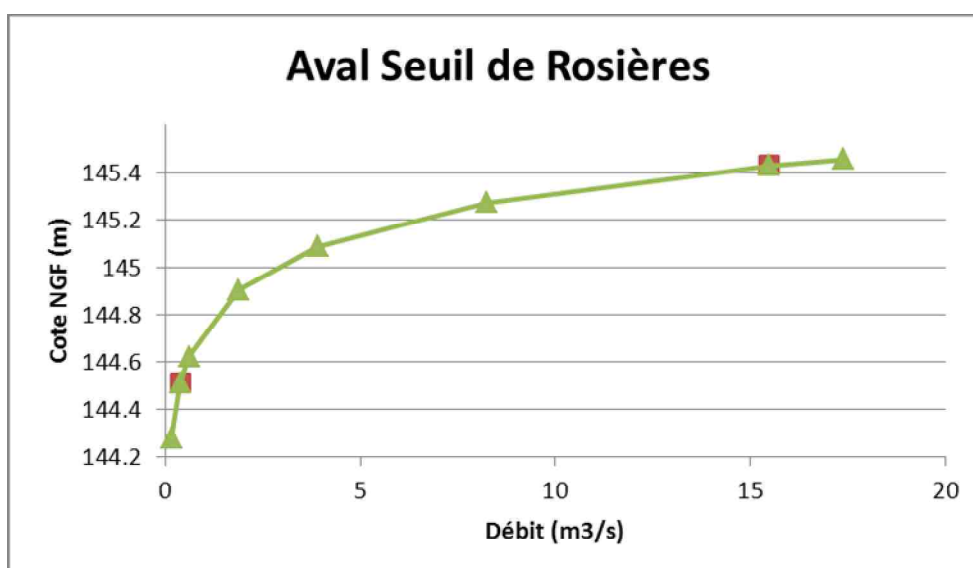
Au vu de ce tableau, on peut voir que la plage de débits pour laquelle on veut que la passe soit fonctionnelle est relativement large, notamment si l'on souhaite la faire fonctionner pour Q90. Les débits moyens à faibles (Q médian à étiage) étant les plus intéressants pour les espèces concernés par l'aménagement, 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 8 : Relation hauteur / débit à l'amont du seuil de Rosières.**

On obtient la loi hauteur/débit suivante sur le seuil de Rosières à l'aval :



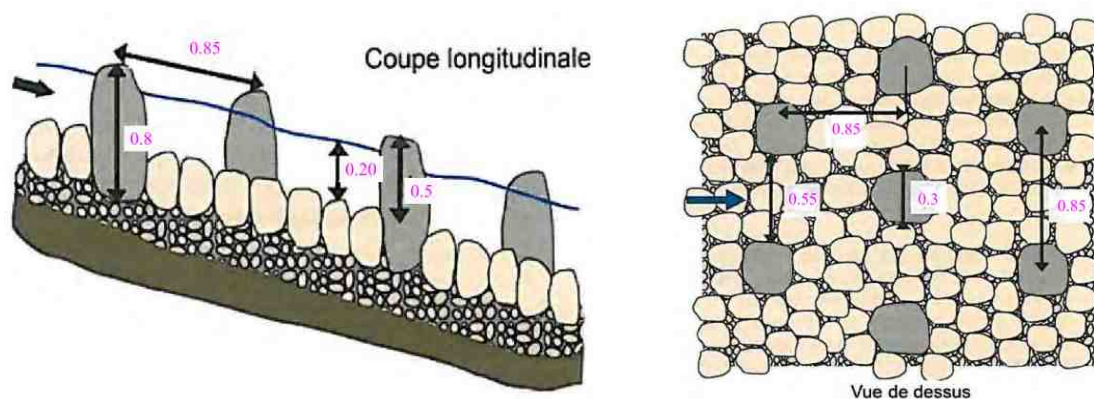
**Figure 9 : Relation hauteur / débit à l'aval du seuil de Rosières.**

#### 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 10 : 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 GHAPPE (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	mars-13	Q90
<b>Hauteur d'eau moyenne sur les tranches (m) et submersion des macrorugosités</b>			Cote du niveau d'eau amont (m)							
Tranche d'écoulement	Largeur (m)	Cote moyenne du radier sur la tranche (m)	148.58	148.62	148.71	148.91	149.05	149.19	149.30	149.32
			h	Sub	h	Sub	h	Sub	h	Sub
1	1.15	148.38	0.20	non	0.24	non	0.33	non	0.53	non
2	1.15	148.52	0.06	non	0.10	non	0.19	non	0.39	non
			0.67	non	0.81	oui	0.92	oui	0.94	oui
			0.78	oui	0.80	oui				

			QMNA	Q10	10e module	Q25	Q50	Q75	avr-10	Q90
<b>Débit par tranche et débit total transité (m³/s)</b>			Cote du niveau d'eau amont (m)							
Tranche d'écoulement	Largeur (m)	Cote moyenne du radier sur la tranche (m)	148.58	148.62	148.71	148.91	149.05	149.19	149.30	149.32
			FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA
1	1.15	148.38	0.11	0.12	0.13	0.16	0.19	0.25	0.32	0.50
2	1.15	148.52	0.03	0.02	0.05	0.04	0.10	0.11	0.23	0.32
Débit total (m³/s) :			0.14	0.14	0.19	0.20	0.29	0.36	0.54	0.81
			0.73	1.19	1.49	1.77	2.45	2.45	2.58	2.58

			QMNA	Q10	10e module	Q25	Q50	Q75	avr-10	Q90
<b>Vitesse maximale dans les jets (m/s)</b>			Cote du niveau d'eau amont (m)							
Tranche d'écoulement	Largeur (m)	Cote moyenne du radier sur la tranche (m)	148.58		148.71	148.91	149.05	149.19	149.30	149.32
			FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA
1	1.15	148.38	1.00	1.20	1.05	1.28	1.14	1.41	1.30	1.65
2	1.15	148.52	0.72	0.82	0.83	0.97	0.98	1.19	1.19	1.49
			1.30	1.38	1.77	1.45	1.88	1.60	1.96	1.51
			1.30	1.65	1.38	1.77	1.44	1.86	1.45	1.88

			QMNA	Q10	10e module	Q25	Q50	Q75	avr-10	Q90
<b>Puissance dissipée (Watt/m²)</b>			Cote du niveau d'eau amont (m)							
Tranche d'écoulement	Largeur (m)	Cote moyenne du radier sur la tranche (m)	148.58	148.62	148.71	148.91	149.05	149.19	149.30	149.32
			FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA
1	1.15	148.38	212	232	215	252	221	290	230	359
2	1.15	148.52	191	135	200	170	211	226	224	313
			234	399	510	510	610	610	628	628
			234	399	484	484	502	502		

**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 135 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.

En aval de cette rampe, un chenal d'écoulement reprenant un bief actuel du seuil sur 100 m sera créé pour rejoindre l'aval du seuil.

L'entrée piscicole est assurée par un raccordement aval de l'ouvrage à la Beaume en rattrapant le fond naturel du cours d'eau à la côte 144,18m NGF, côte de radier permettant l'enneigement de la rampe à l'étiage et assurant une attractivité suffisante pour les débits plus importants.

A l'aval de la rampe, un chenal d'écoulement préférentiel sera dessiné en suivant la pente naturelle du cours d'eau (pente 2,9%) afin d'arriver à l'aval du seuil sans obstacle à l'écoulement (chenal sur 100m environ). Ce chenal sera équipé d'une rugosité de fond dans son lit afin de permettre la remontée de l'Apron jusqu'en aval de la rampe. De plus, des petits déflecteurs seront mis en place tous les 20m environ afin de compenser la pente légèrement élevée pour un chenal naturel.

Des seuils rocheux ou équivalents seront mis en place à l'aval de ce chenal, au niveau de l'entrée piscicole, en aval du seuil, afin de rendre infranchissable le cours d'eau pour les espèces à la montaison, et leur faciliter l'accès à la rampe.

L'entrée hydraulique sera assurée par une prise d'eau, d'une largeur de 2,30 m calée à la côte 148,38 mNGF, soit une vingtaine de centimètre en-dessous du niveau d'étiage.

### 4.6.2 Dimensionnement de l'ouvrage

Le dispositif proposé présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Longueur de la rampe de 35 m et largeur de rampe de 2,3 m.
- Radier présentant un fond plat sur 1,15 m de largeur calé à l'amont à la côte 148,38 m NGF et une deuxième section à fond plat sur 1,15 m de largeur calée à l'amont à la côte 148,52 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 0,7 m pour une hauteur totale de 0,90 m.
- Diamètre des blocs : 0,30 m.
- Concentration des blocs : 13%.
- Chenal d'écoulement sur 100 m, avec une largeur d'environ 2,50 m. La pente du chenal sera de 2,9%.
- Mise en place de déflecteurs sur 2/3 de la largeur du chenal tous les 20 m environ.

Avec ce dimensionnement, le débit d'alimentation de l'ouvrage représente une part importante du débit total du cours d'eau sur la plage de fonctionnement retenue (de 140 l/s en étiage, soit 95% du débit total à 1000 l/s, soit 25% en conditions moyennes et de hautes-eaux), ce qui représente un bon niveau d'attractivité de la passe.

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 retenue 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 facilité : obtention d'éléments de dimensions correctes et ancrage facilités.



**Figure 11 : 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 12 : Exemple de chenal d'écoulement.**

### 4.6.3 Dispositif de débit réservé

Le seuil de Rosières fait l'objet d'un relèvement de son débit réservé à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2014. L'objectif est de profiter des aménagements en faveur de la continuité piscicole pour mettre en place un dispositif de maintien du débit minimum adapté à la nouvelle réglementation. Le débit réservé est égal au dixième du module, soit 687 l/s.

La restitution du débit réservé sera réalisée, en supplément du débit transité par la passe à poissons, par une échancrure correctement calée en milieu de seuil. Les débits transitants par cette échancrure pourront rejoindre le chenal à l'aval de la passe à poissons, plus précisément au niveau du coude. Ce dispositif jouera par la même occasion, un rôle de complément de débit d'attrait pour la passe à poissons.

L'échancrure permettra de transiter un débit complémentaire lorsque le débit dans la passe à poissons sera inférieur à 687 l/s et que le débit de la Beaume sera supérieur à 687 l/s, c'est-à-dire approximativement entre les situations 10<sup>ème</sup> du module et Q25.

Cette échancrure de restitution du débit réservée sera calée postérieurement à la réalisation de la passe à poisson et du chenal. Ce calage ultérieur permettra d'ajuster au mieux la côte de l'échancrure, compte tenu du débit réellement transité par la passe, étant donné que la loi de fonctionnement du seuil sera modifiée suite à la construction de l'ouvrage.

### 4.6.4 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'enrochements percolés au béton constituant également un parafoille 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.

### 4.6.5 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 batardeau en entrée et sortie de la passe à poissons. 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 batardeau 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 l'ouvrage (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 voie communale de Sous-Perret, en rive droite de la Beaume.

Un chemin d'accès devra être réalisé à partir des parcelles cadastrales n°83 et/ou 84, 532, 660 situées en berge. 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 13 : 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.

## 6 EXPLOITATION ET MAINTENANCE

La passe à poissons du seuil de Rosières 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 droite, par la vanne qui sert à maintenir le niveau d'eau dans le canal.

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	1	forfait	30 000 €	30 000 €
	<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>				
3	Terrassements pour la construction de la passe à poissons <i>Essentiellement en terrain rocheux</i>	50	m3	100 €	5 000 €
5	Génie civil de la passe à macro-plots :				
5,1	Gros béton pour remplissage des cavités après terrassement	17	m3	180 €	3 060 €
5,2	Béton (ferraillé et coffré)	32,9	m3	400 €	13 160 €
5,3	Plôts de béton préfabriqués - hauteur 0,9m	104	unité	180 €	18 720 €
5,4	Rugosité de fond	90	m <sup>2</sup>	70 €	6 300 €
6	Génie civil du chenal				
6,1	Gros béton pour remplissage des cavités après terrassement	120	m3	180 €	21 600 €
6,2	Enrochements liés pour constitution des murs du chenal	100	m3	200 €	20 000 €
7	Reprise de Maçonnerie sur le seuil				
7,1	Rejointement	100	m <sup>2</sup>	25 €	2 500 €
7,2	Reprise de pied de maçonnerie	50	ml	55 €	2 750 €
8	Equipements				
8,1	Caillebotis de couverture	80,5	m <sup>2</sup>	190 €	15 295 €
8,2	Rainures à batardeaux et batardeaux	1	forfait	5 000 €	5 000 €
8,2	grille d'entrée	1	forfait	2 500 €	2 500 €
	<b>Montant total H.T. des travaux</b>				<b>147 385 €</b>
	Etudes géotechniques				2 500,00 €
	Etude béton armé				1 500,00 €
	Maîtrise d'œuvre				10 000,00 €
	Coordinateur sécurité				1 500,00 €
	Divers et imprévus				7 115,00 €
	<b>Montant total H.T. de la dépense</b>				<b>170 000,00 €</b>

**Tableau 4 : Montant estimatif des travaux.**

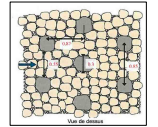
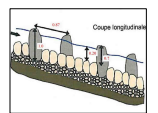
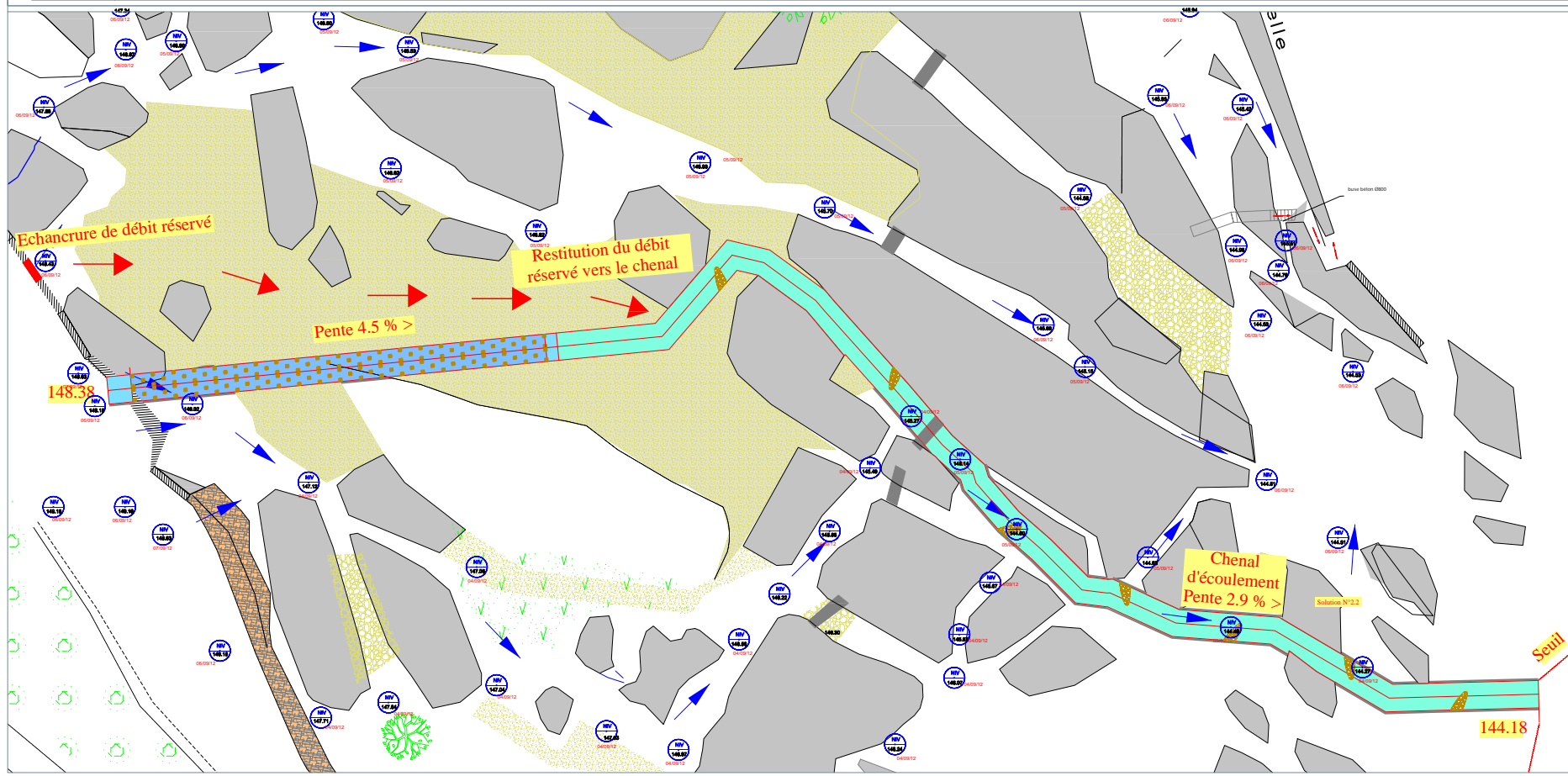
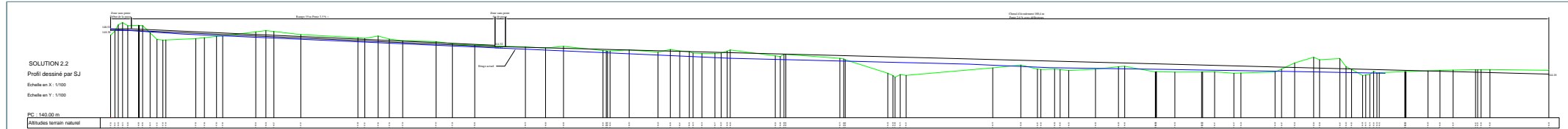
## 9 ANNEXE : PLAN D'ENSEMBLE DE L'OUVRAGE



SOLUTION 2.2  
 Profil dessiné par S.J.

Echelle en X: 1/100  
 Echelle en Y: 1/100

PC: 148.00 m  
 Altitudes terrain naturel



**Maître d'ouvrage**

Etude d'aménagement d'une passe à position au seuil de Rosières sur la rivière la Baume  
 PHASE AVANT PROJET

0	2017/01/15	Proposition solution	S.J.	PC
1	2017/01/15	Validation	S.J.	PC
<b>SOLUTION RETENUE</b>				
1/500	AM 2134	solution retenue		
<b>PLAN MASSE</b>				