

Etude Préalable à la création d'une passe à poisson au Seuil du pont du Batelier, RD 164a sur les communes de Mirabel et Blacons et Piégros-la-Clastre

Avant Projet Sommaire

Rapport d'étude

Réf. RO-14-001/Avant Projet Sommaire/Version 1

Juin 2014

SUIVI ET VISA DU DOCUMENT

Réf. RO-14-001

Etude : Etude Préalable à la création d'une passe à poisson au Seuil du pont du Batelier, RD 164a sur les communes de Mirabel et Blacons et Piégros-la-Clastre

Phase : Avant Projet Sommaire

Date de remise : Juin 2014

Version : 1

Statut du document : Provisoire

Propriétaire du document : CG26-Direction des routes

Diffusion :

Chef de projet : Didier CLEMENT

Rédacteur : Benoit CHAPON

Vérificateur : Benoit CHAPON



SOMMAIRE

1. CONTEXTE DE L'ETUDE.....	7
1.1. Contexte de l'étude	7
1.2. Déroulement de l'étude.....	8
2. HYDROLOGIE DE LA DROME	9
2.1. Instrumentation du bassin versant.....	9
2.2. Régime hydrologique.....	9
2.3. Régime de crue.....	11
2.4. Analyse hydrologique.....	11
2.4.1. Détermination des années hydrologiques morphogènes	11
3. DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE	13
3.1. Modélisation hydraulique de l'état actuel	13
3.1.1. Topographie.....	13
3.1.2. Modélisation hydraulique de l'état actuel.....	14
3.2. Rôle du radier	18
3.3. Ecoulements historique et actuel de la Drôme.....	19
3.4. passage préférentiel des eaux	19
3.5. Choix du mode de franchissement piscicole	21
3.5.1. Modélisation d'une passe à bassin à fente verticale.....	22
3.5.2. Aménagement d'une rampe.....	25
3.1. Synthèse	36
3.1.2. Rappel de dimensionnement.....	38
3.1.3. Résultats de modélisation	39
3.1.4. Choix de la rampe.....	40
4. AMELIORATION DE L'AMENAGEMENT	41
4.1. positionnement du projet.....	41
4.1.1. Pour la passe à poisson.....	41
4.1.2. Pour la passe à Canoë.....	41
4.1.3. Plans d'aménagement de l'ouvrage	42
4.2. Nouveau positionnement du seuil du pont.....	42
4.2.1. Abaissement du seuil et impact.....	42
4.2.2. Dimensionnement pour la passe à poisson.....	44

4.2.3.	Pour la passe à Canoë.....	44
4.2.4.	Positionnement des ouvrages et lignes d'eau	44
4.3.	Signalétique et mise en sécurité	47
4.4.	Vue générale de principe et premier chiffrage.....	48
4.5.	Contraintes et orientations	50
5.	PLAN GESTION DE L'ENTRETIEN	51
5.1.	Types d'accès	51
5.1.1.	Par la rive droite.....	51
5.1.2.	Par le pont.....	52
5.1.3.	Par la rive gauche.....	53
5.2.	Entretien de la passe à poisson	53

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Débit moyen journaliers sur la Drôme à Saillans.....	10
Figure 2 :	courbe de débits classés sur la Drôme à Saillans	10
Figure 3 :	Chronique des crues morphogènes période 1 (1980-1995).....	12
Figure 4 :	Chronique des crues morphogènes période 2 (1995-2003).....	12
Figure 5 :	vue en 3 dimension de la topographie de la Dôme Février-Mars 2014	13
Figure 6 :	Evolution du coefficient de Froude au passage du pont des Bateliers pour différents débits.....	18
Figure 7 :	Vue en plan de la modélisation en 2 dimensions pour le débit de 2.4m ³ /s. L'échelle de couleur est linéaire d'une hauteur d'eau de 5cm à 50cm.	20
Figure 8 :	extrait du calcul du volume de chaque bassin par le calcul du logiciel CASSIOPPE, débit de 2.4m ³ /s.....	22
Figure 9 :	extrait du calcul du volume de chaque bassin par le calcul du logiciel CASSIOPPE, débit de 5m ³ /s.....	22
Figure 10 :	modélisation des dimensions possible d'un bassin en fonction de l'échancrure d'entrée pour 5m ³ /s	23
Figure 11 :	Vue le la passe à poisson au seuil de la Pataudée, commune de Coux, après la crue d'Octobre 2013.	24
Figure 12:	schéma de positionnement des enrochements répartis	39
Figure 13 :	schéma de positionnement définitif des ouvrages de franchissement	44
Figure 14 :	vue générale de l'aménagement projeté	48

Figure 15 : cartographie du domaine public fluvial, du cadastre et de la photographie aérienne la plus récente (source DDT26)	52
---	----

LISTE DES ANNEXES

1. CONTEXTE DE L'ETUDE

1.1. CONTEXTE DE L'ETUDE

Le respect de la continuité écologique sur la Drôme est un objectif fort pour tous les acteurs environnementaux de cette rivière. Son potentiel d'accueil qu'il soit faunistique et piscicole est remarquable.

Cependant les ouvrages transversaux que ce cours d'eau présentent dans la plupart des cas des obstacles infranchissables pour les poissons et notamment les moins vigoureux tel l'Apron.

Dans ce contexte de préservation de la continuité par des interventions sur les ouvrages de l'aval vers l'amont, le pont des Bateliers représente un de ces obstacles. Après avoir traité les points durs qu'étaient le seuil des pues, le seuil des ramières et le seuil SMARD, le pont de la Griotte, le pont des bateliers doit être rendu franchissable aux espèces suivantes :

- L'Apron du Rhône (*Zingel asper*) ;
- L'Alose feinte (*Alosa fallax rhodansensis*) ;
- L'Anguille (*Anguilla anguilla*) ;
- La Lamproie marine (*Petromyzon marinus*) ;
- Les cyprinidés d'eau vive ;
- Les petites espèces benthiques.

L'apron reste l'espèce la plus problématique.

La rivière Drôme est également un site de loisir très apprécié, ou la pratique du canoë kayak est intensive.

Pour cela une glissière adaptée devra être jointe à la passe afin de garantir le passage des usagers en canoë (dans la lignée de la glissière du Pont de la Griotte à Die).

L'ouvrage devra alors permettre ses « nouveaux usages », tout en étant transparent au transport solide et pour les niveaux d'eau en crue.



Photographie du pont des bateliers

1.2. DEROULEMENT DE L'ETUDE

Hydrétudes a pour mission la réalisation des études préliminaires aux travaux de création d'un franchissement piscicole et d'un franchissement pour les canoës. Cette mission se divise en 3 étapes :

- La réalisation de l'avant projet sommaire : propositions de différentes géométries d'aménagements,
- La réalisation de l'avant projet détaillé qui, après validation d'une solution, détermine la faisabilité, le dimensionnement précis et le chiffrage des travaux
- La réalisation du projet sur les bases de l'avant projet avec la réalisation de plan de détail, d'un chiffrage détaillé, d'un descriptif des travaux et d'un plan d'avancement du chantier qui serviront à la réalisation des documents de consultation des entreprises
- La réalisation des dossiers réglementaires donnant autorisation à la réalisation des ouvrages à l'échéance 2015.

2. HYDROLOGIE DE LA DROME

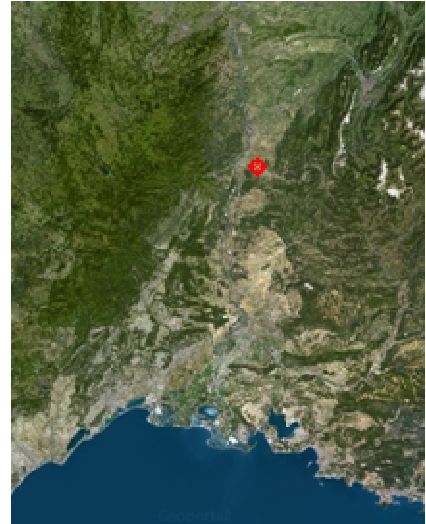
2.1. INSTRUMENTATION DU BASSIN VERSANT

Pour notre étude nous avons utilisé les mesures débitimétriques de la station de Saillans sur la Drôme :

Caractéristiques de la station de Saillans: station limnométrique à une échelle, gestion faite par la DREAL Rhône-Alpes, année de mesure depuis 1981, qualité des mesures bonnes

Plusieurs types de données sont alors disponibles. Pour notre étude nous nous intéresserons plus particulièrement aux valeurs suivantes :

- Les débits de référence de crues (2 ans, 5 ans, 10 ans, 30ans, 50 ans, 100 ans)
- Les chroniques de débits journaliers
- les courbes de débits classés.



2.2. REGIME HYDROLOGIQUE

Les données ci-dessous présentent les tendances hydrologiques du bassin versant de la Drôme une année hydrologique moyenne :

Le premier graphique présente les débits moyens journaliers sur la période 1981-2010.

Nous voyons que la Drôme présente 3 phases :

- une phase sèche l'été (juin à septembre) avec une baisse notable de débit et un cours d'eau proche de 0 m³/s,
- d'une phase humide de septembre à fin décembre,
- d'une phase humide de janvier à mai.

Nous distinguons ces deux phases humides en fonction de leurs activités. La période de Septembre à Décembre est plus propice à des pluies intenses contrairement à la phase de Janvier à Mai qui présente des pluies plus longues et moins intenses et où la Drôme est influencée par les précipitations solides sur le haut de son bassin d'où des crues du mois de mars Avril lors de la fonte massive.

Le bassin de la Drôme est un régime pluvio-nivale, avec une influence forte des pluies de type méditerranéennes (crue d'Automne) et également un effet du stockage/déstockage du manteau neigeux sur son bassin amont

Le bassin versant du Drome se situe par rapport à la mer méditerranée à 130 km dans les terres. Les remontées pluviométriques intenses dissipent une grande partie de leur énergie durant le trajet et ont des activités affaiblies en arrivant au niveau de la Drôme.

Néanmoins les crues d'Automne peuvent être fortes et rapides, d'autant plus que l'état hydrique du sol est important.

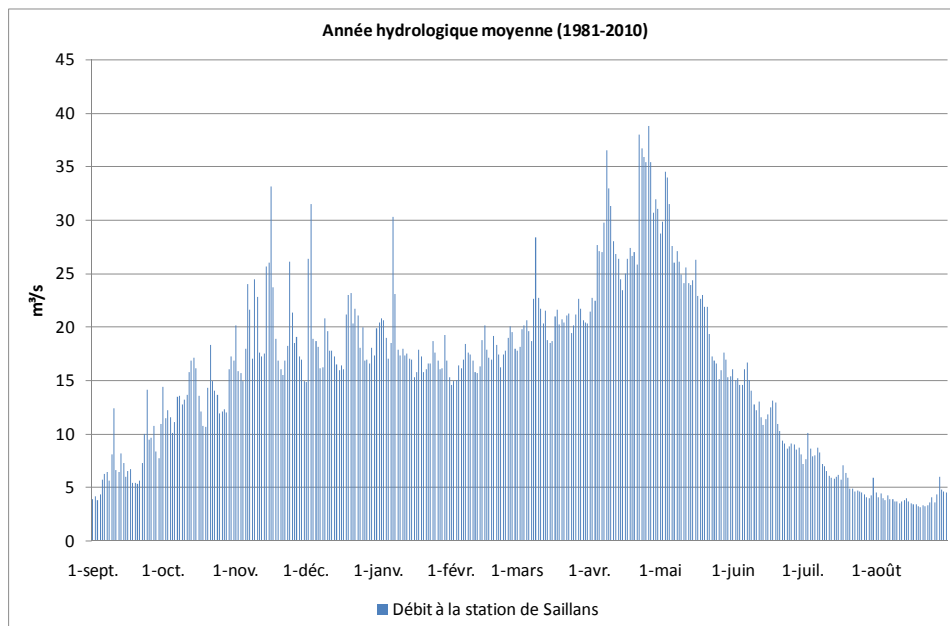


Figure 1 : Débit moyen journaliers sur la Drôme à Saillans

Ci-dessous nous retrouvons la courbe des débits classés extrapolés sur le site d'étude à partir des données de la station de Saillans :

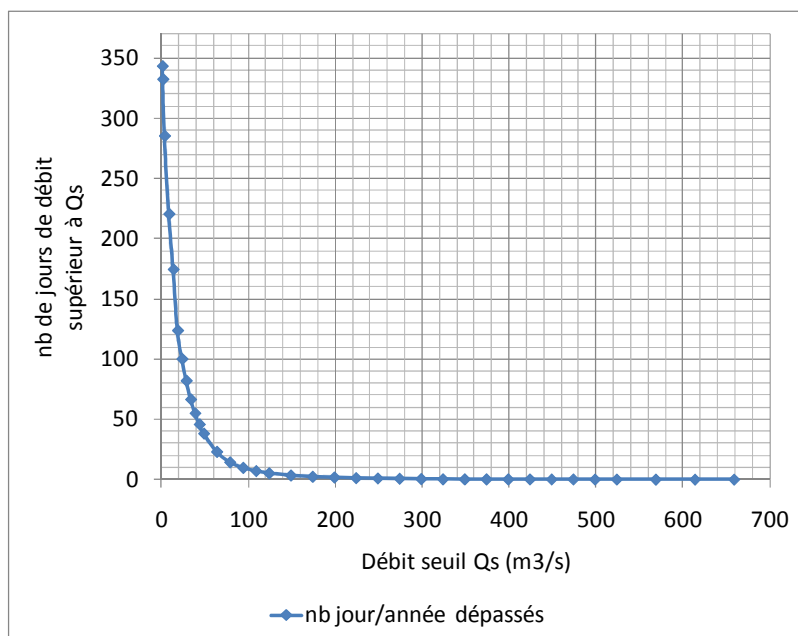


Figure 2 : courbe de débits classés sur la Drôme à Saillans

2.3. REGIME DE CRUE

Sur le Drôme, au droit de la station de Saillans nous avons accès aux débits de crue de références, nous avons extrapolé ces débits sur le site d'étude:

Saillans			
Débit instantané	Valeur médiane	Intervalle de confiance	
		%95 min	%95 max
Q2	120	100	150
Q5	200	170	250
Q10	250	210	310
Q20	290	250	380
Q50	350	300	460
Débit extrapolés au site d'étude			
Débit instantané	Valeur médiane	Intervalle de confiance	
		%95 min	%95 max
Q2	210	190	230
Q5	310	280	350
Q10	370	340	440
Q20	440	390	520
Q50	520	460	620

Tableau1: Débits de crue de références estimés à la station de Saillans

L'estimation des débits de crue s'arrête au temps de retour 50 ans et ne propose pas de valeur pour la crue centennale. Ceci s'explique par la base de données trop faible pour permettre une estimation d'un débit d'occurrence centennale sans qu'elle ne soit entachée d'une trop grande incertitude.

Nos calculs de crue auront donc comme limite la crue 50 ans

2.4. ANALYSE HYDROLOGIQUE

2.4.1. Détermination des années hydrologiques morphogènes

Cette analyse va nous permettre de déterminer les années particulièrement morphogènes. C'est-à-dire ayant donné des crues fortes qui ont influencé le bilan sédimentaire de la Drôme

Pour cela nous présentons ci-dessous les dates d'évènements ayant dépassé la crue biennale (crue généralement considérée comme morphogène :

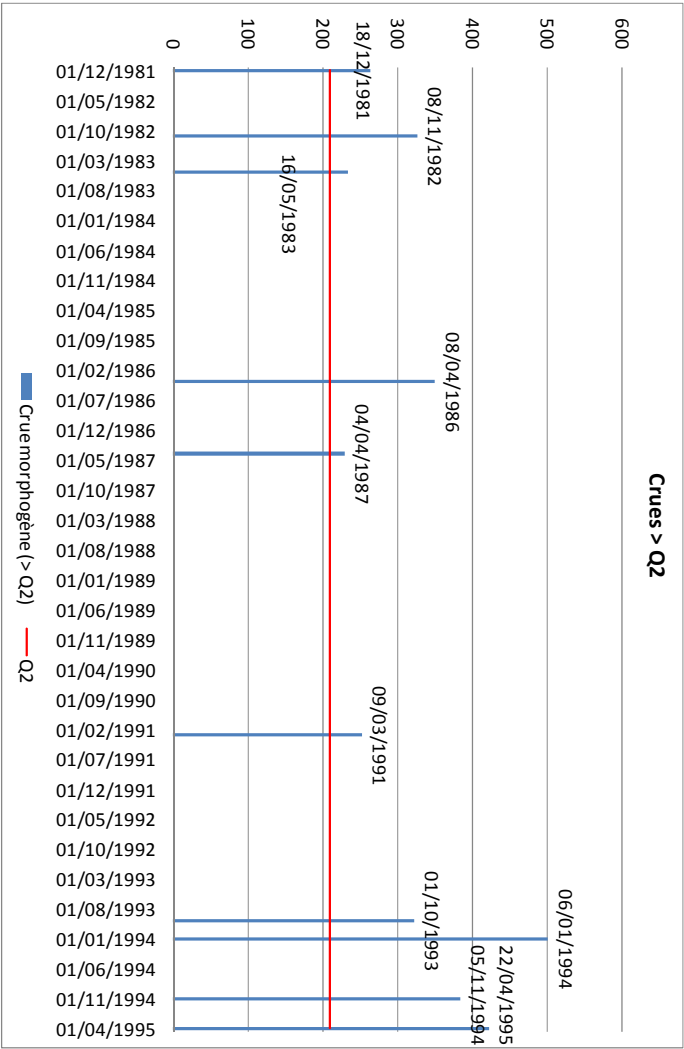


Figure 3 : Chronique des crues morphogènes période 1 (1980-1995)

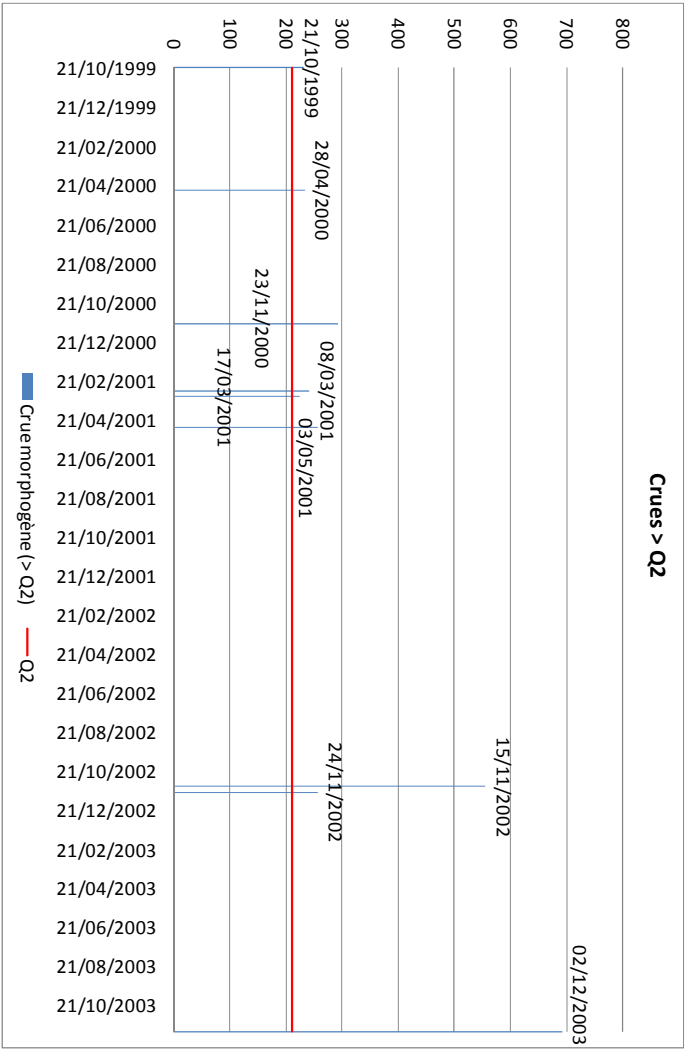


Figure 4 : Chronique des crues morphogènes période 2 (1995-2003)

3. DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE

Les hypothèses retenues pour les résultats de dimensionnement présentés ci-dessous sont :

1. L'ensemble du débit de la Drôme doit passer par la passe à poisson à partir de $2.4\text{m}^3/\text{s}$ (1 fois le débit réservé au maximum) afin d'assurer un suivi des faibles débits,
2. D'assurer que la passe à canoë soit alimentée et praticable au-delà du débit réservé jusqu'à un débit de la Drôme de $\sim 30\text{m}^3/\text{s}$,
3. La future passe à poisson doit permettre le passage d'espèces peu véloces. Les vitesses doivent être faibles (inférieures à 1m/s) et des zones de repos sur le coursier doivent être possibles (repos à l'arrière de bloc rocheux ancrés dans le coursier),
4. Les lignes d'eau en crue doivent être inchangées,
5. L'aménagement doit intégrer la problématique de l'entretien ultérieur des ouvrages,
6. L'aménagement doit intégrer la mise en sécurité des pratiquants du canoë afin de les mettre en sécurité par une signalétique claire.

3.1. MODELISATION HYDRAULIQUE DE L'ETAT ACTUEL

3.1.1. Topographie

La topographie que nous avons prise en compte a été réalisée pour cette étude par le cabinet de géomètre Vanhille dont la vue en plan est donnée ci-dessous. Cette topographie nous permet de réaliser le Modèle numérique de Terrain du site d'étude afin d'appréhender en 3 dimensions les écoulements dans le lit mineur.

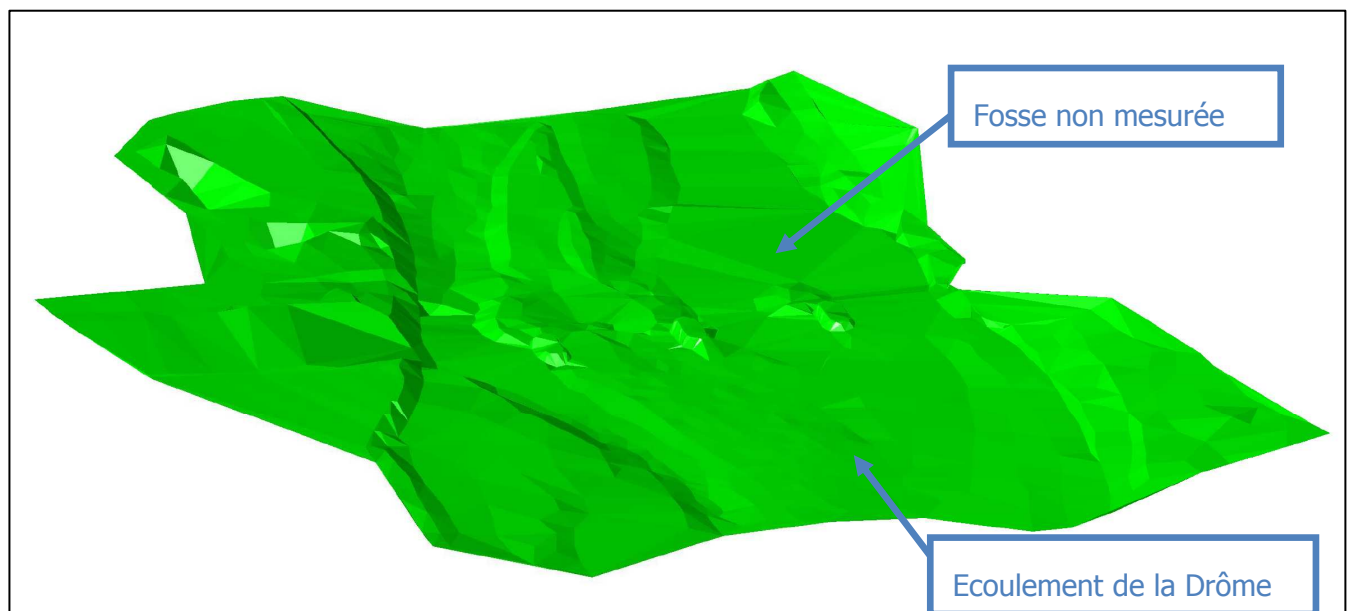


Figure 5 : vue en 3 dimension de la topographie de la Dôme Février-Mars 2014

3.1.2. Modélisation hydraulique de l'état actuel

3.1.2.1. La modélisation hydraulique de l'état initial : Les hypothèses

Les paramètres hydrauliques que nous avons considérés pour la modélisation de l'écoulement en état initial sont :

- Manning-Strickler = 25
- Ecoulement Permanent et transitoire
- Passage torrentiel sur seuil autorisé
- Limite aval écoulement normal

La modélisation a été réalisée avec un modèle unidirectionnel et avec un modèle en 2 dimensions en plan afin de bien appréhender la direction d'écoulement dans le lit mineur, notamment pour les faibles débits où les atterrissements jouent un rôle important.

Les modélisations ont été réalisées pour les débits suivant :

- 2.4 m³/s : débit réservé à la station de Saillans
- 10m³/s : correspond à la moitié du module extrapolé sur le site
- 20m³/s : correspond au module extrapolé sur le site
- 40m³/s : correspond à 2 fois le module extrapolé sur le site (limite de location grand public)
- 460m³/s : correspond à la crue centennale.

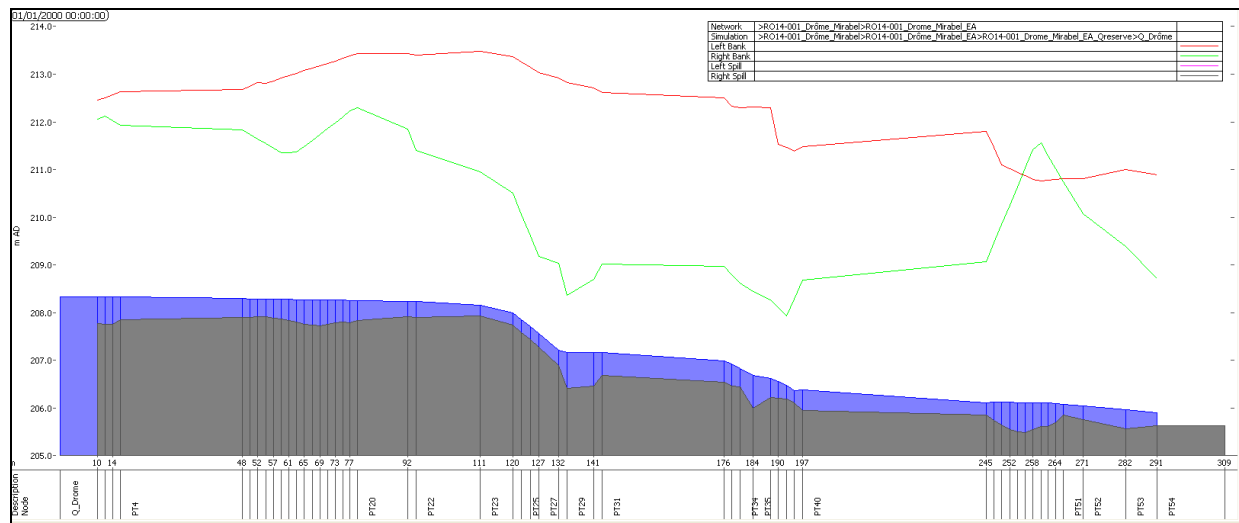
Les résultats de modélisation sont les suivants

3.1.2.2. Les Résultats :

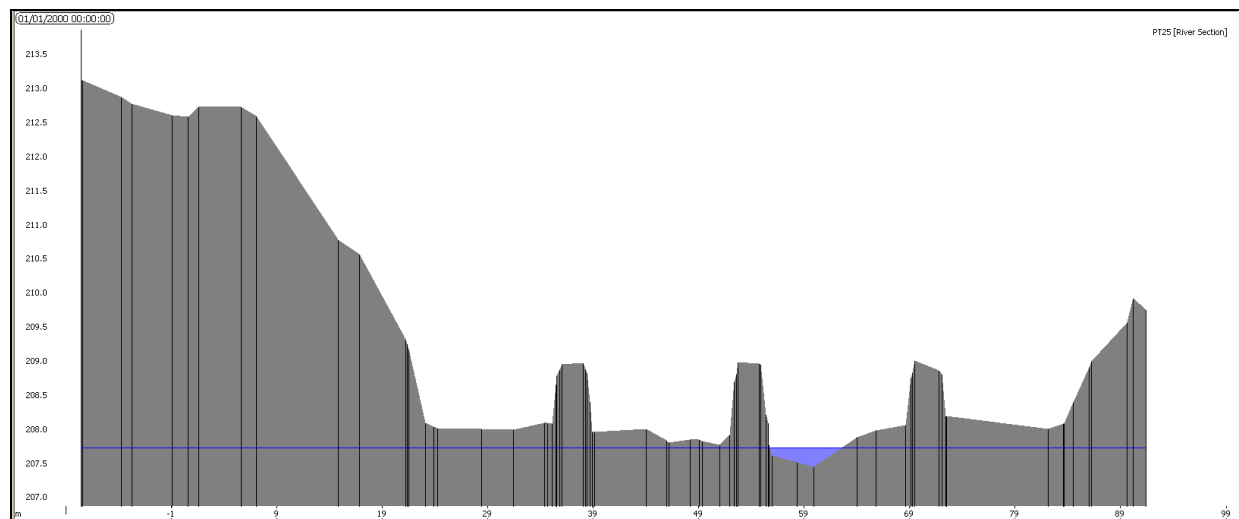
Le tableau suivant présente les lignes d'eau modélisées au niveau du seuil actuel. Les lignes d'eau après aménagement devront être très peu différentes de celles-ci et notamment en crue elles ne devront pas différer de plus de 5cm (sensibilité admise pour la modélisation).

	<u>Débit</u>	<u>Côte d'eau</u> <u>(MNGF)</u>
Débit de réserve	2.4 m ³ /s	207.85
½ Module	10 m ³ /s	208.11
Module	20 m ³ /s	208.28
2*module	40 m ³ /s	208.51
Q 50 ans	460 m ³ /s	210.75

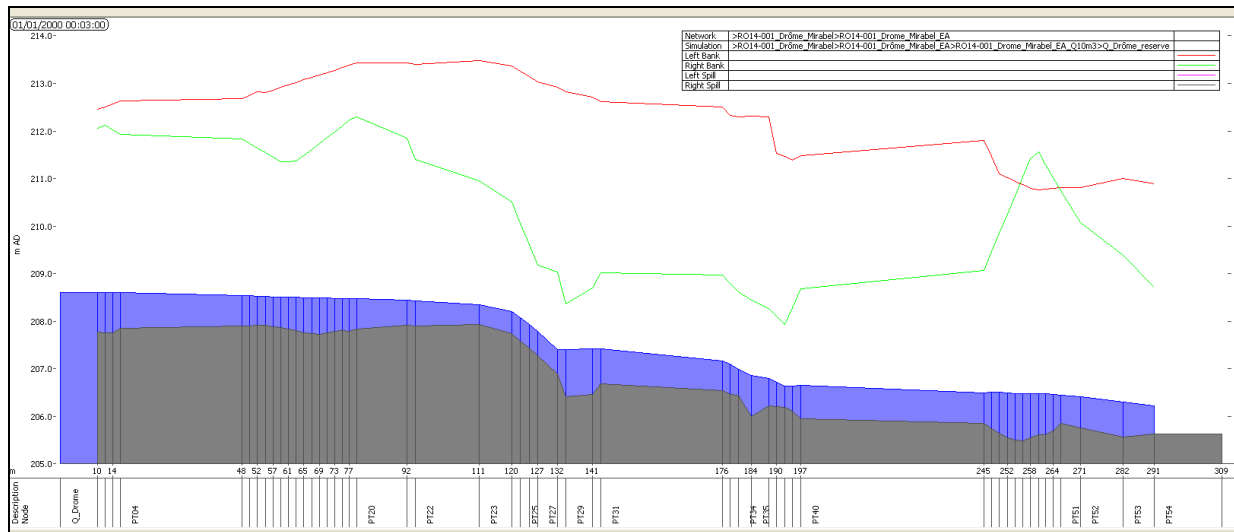
❖ *Profil en du fil d'eau pour l e débit réservé (2.4m³/s) :*



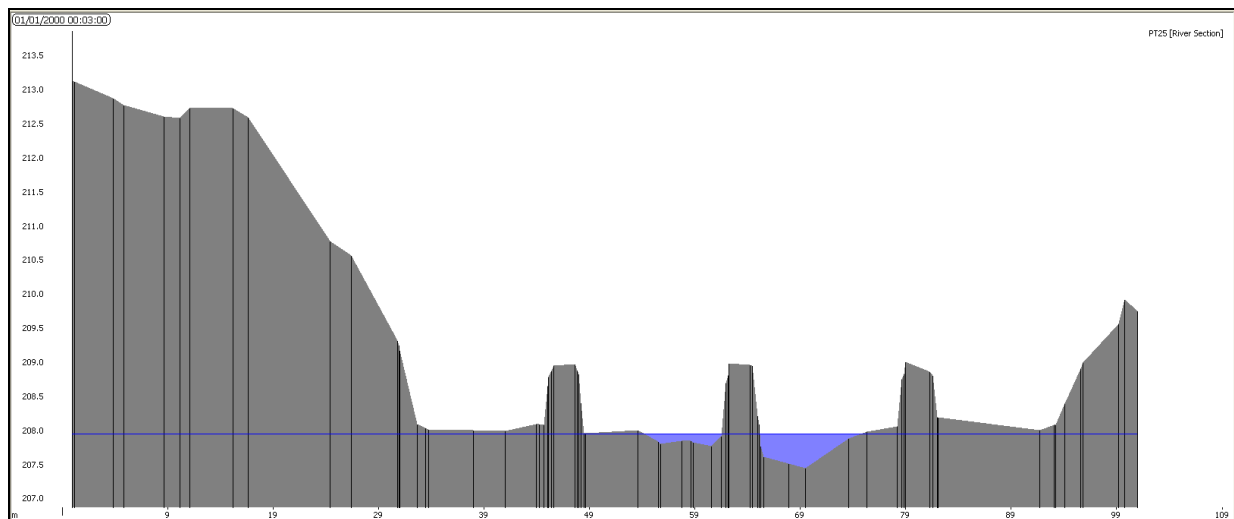
❖ *Profil en travers au franchissement du pont pour le débit réservé*



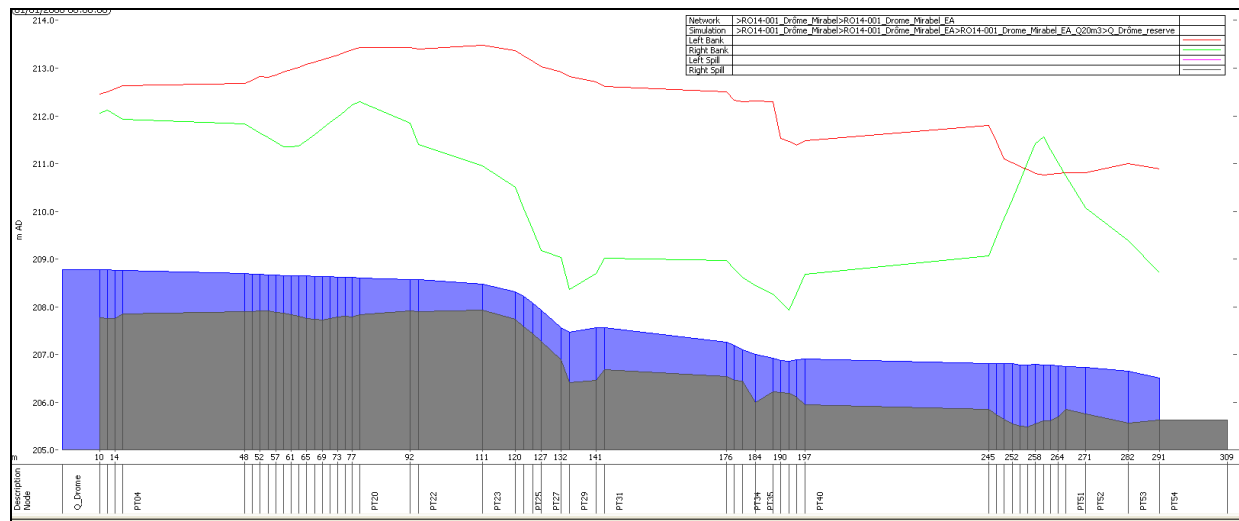
❖ *Profil en longdu fil d'eau pour l e débit = 10m³/s :*



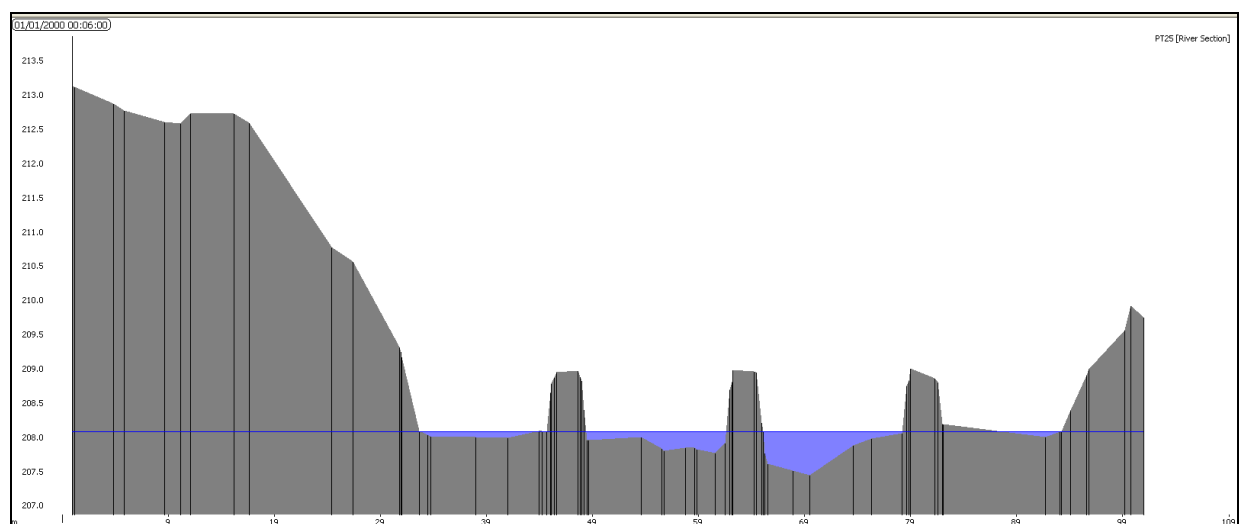
❖ *Profil en travers au franchissement du pont pour le débit = 10m³/s*



❖ *Profil en long du fil d'eau pour le débit réservé = 20m³/s :*



❖ *Profil en travers au franchissement du pont pour le débit = 20m³/s*



❖ *Variation du régime d'écoulement au passage de l'ouvrage*

Pour les cinq gammes de débit étudiées, nous avons représenté ci-dessous l'évolution du coefficient de Froude calculé à chaque profil.

Par définition ce coefficient de Froude permet de caractériser le régime d'écoulement du cours d'eau (régime fluvial ou torrentiel).

Ce changement de régime permet de caractériser l'influence du seuil sur l'écoulement et la déconnection hydraulique qu'il engendre.

Pour chacun des cinq débits explorés nous voyons que le franchissement de l'ouvrage fait passer l'écoulement en régime torrentiel (Froude >1). L'influence des lignes d'eau aval est alors nulle sur les lignes d'eau amont.

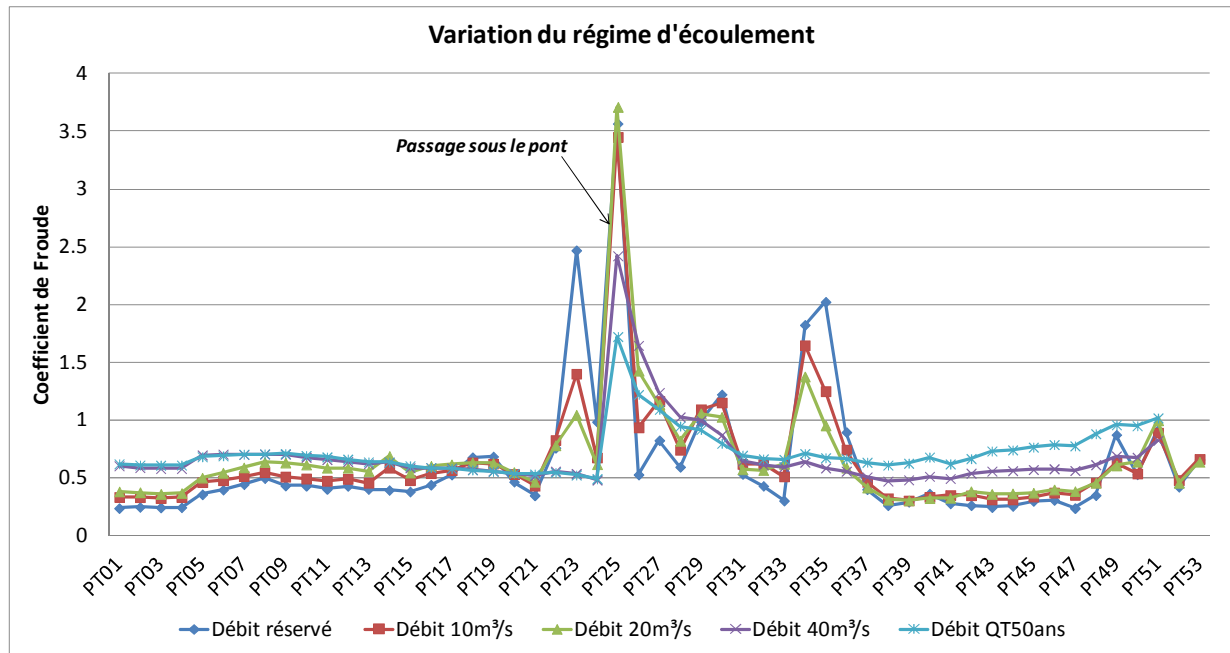


Figure 6 : Evolution du coefficient de Froude au passage du pont des Bateliers pour différents débits

3.2. RÔLE DU RADIER

Le pont de Mirabel et Blacons est référencé par l'étude morphologique réalisée par Artelia pour le compte du SMRD. Ce classement le place en indice 2. Il est considéré comme important sur la stabilité de la Drôme tel que :

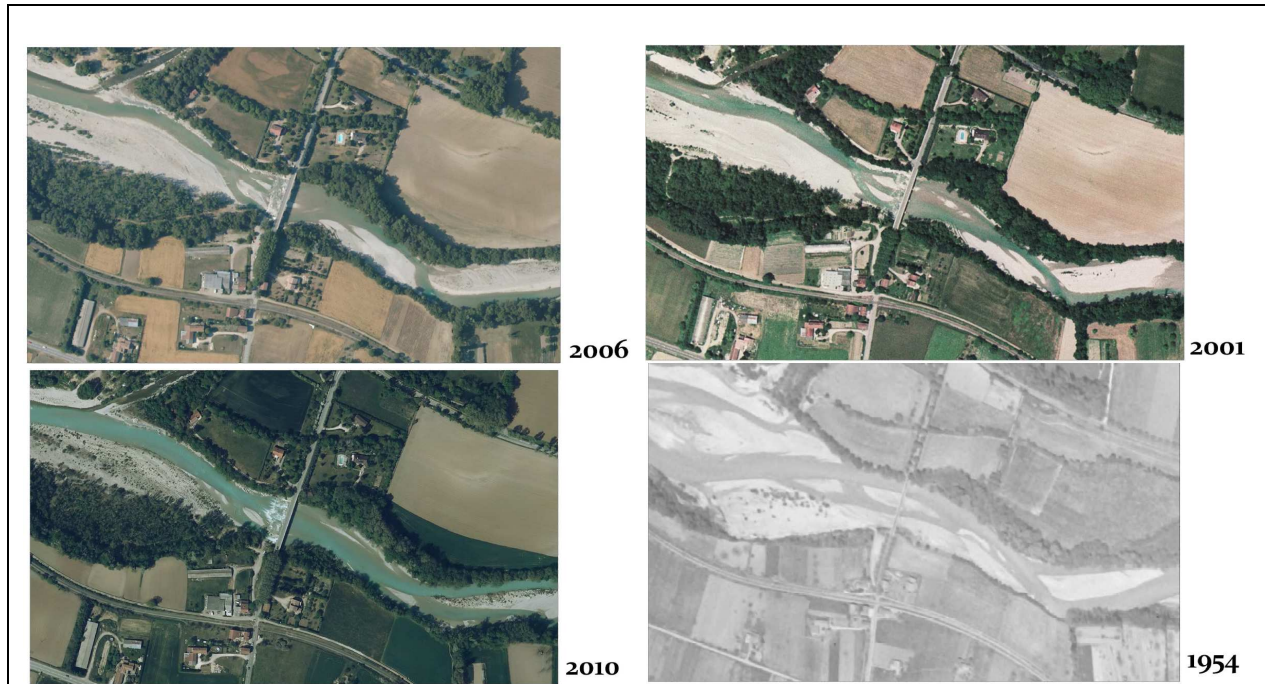
Résumé Etude Artelia : « Le Pont de Mirabel et Blacons est un Point de fixation altimétrique du lit. Il a un rôle de prévention de l'incision jusqu'au seuil PK 3,4 sur environ 2 km en amont »

❖ **L'EFFACEMENT DE L'OUVRAGE N'EST PAS ENVISAGEABLE**

3.3. ECOULEMENTS HISTORIQUE ET ACTUEL DE LA DROME

Le maître d'ouvrage nous a transmis une base de données de photos aériennes du secteur d'étude afin d'apprécier les mouvements des eaux.

Les photographies ne sont pas toutes prises à la même saison ni pour les mêmes débits. Il est difficile de conclure qu'une rive est plus régulièrement soumise à l'assec que l'autre. Néanmoins la rive droite présente les profondeurs d'eau les plus importantes, et le méandrage de la Drôme en amont du seuil indique une tendance à l'érosion vers la droite. La rive droite est, d'un point de vue morphodynamique, la plus sollicitée.



3.4. PASSAGE PREFERENTIEL DES EAUX

La modélisation en 2 dimensions en plan permet de mieux appréhender le secteur privilégié des écoulements des eaux.

La figure suivante présente pour un débit de $2.4\text{m}^3/\text{s}$, le positionnement de la Drôme au passage du pont en tenant compte du cheminement préférentiel induit par les atterrissements jusqu'à 300m en amont de l'ouvrage.



Figure 7 : Vue en plan de la modélisation en 2 dimensions pour le débit de $2.4\text{m}^3/\text{s}$. L'échelle de couleur est linéaire d'une hauteur d'eau de 5cm à 50cm.

Les plus fortes profondeurs d'eau se trouvent en rive droite. L'appel d'eau aval est alors plus fort sur cette rive, et l'attrait pour le poisson en plus important.

Néanmoins nous voyons que des petits écoulements se font sous l'arche gauche du pont. Le débit y est faible et les hauteurs d'eau peu importantes (~ 5 à 10cm). Cette arche est rapidement en eau.

❖ **LE POSITIONNEMENT DE LA PASSE A POISSON DOIT ETRE EN RIVE DROITE
AFIN DE SUIVRE LA MORPHODYNAMIE DE LA RIVIERE**

3.5. CHOIX DU MODE DE FRANCHISSEMENT PISCICOLE

Le choix du mode de franchissement piscicole est guidé par l'expérience de la rivière et doit être cohérent avec les ouvrages existant.

On compte 5 autres ouvrages de franchissement pour l'apron sur la Drôme :

1. La passe du seuil CNR à Loriol sur Drôme : bras de contournement
2. La passe du seuil des Pues à Alex : rampes rugueuse à plots
3. La passe du seuil des Ramières à Alex: rampes rugueuse à plots
4. La passe du seuil SMARD à Crest: rampes rugueuse à plots
5. La Passe du pont de la Griotte à Die: rampes rugueuse

La qualité du franchissement se détermine en fonction de deux paramètres, la vitesse d'écoulement et la puissance dissipée maximale ($\rho g V S$). Le tableau suivant permet de caractériser le franchissement de plusieurs groupes d'espèces.

Groupe d'espèces	Vitesse maximales dans les jets (m/s)	Hauteur d'eau minimale (m)	Puissance dissipées maximales (W/m^3)
Saumons, truites de mer, lamproies	2,5	0,4	500-600
Aloses	2,0	0,4	300-450
Truites fario	2,0	0,3	500-600
Ombres, cyprinidés rhéophiles	2,0	0,3	300-450
Petites espèces	1,5	0,2	200-300

Tableau 1 : Critères hydrauliques à respecter selon les groupes d'espèces
pour les enrochements régulièrement répartis

Remarque n°1:

Les critères hydrauliques donnés dans le tableau précédent sont de bons indicateurs pour caractériser le franchissement. Mais il est possible d'y apporter quelques nuances, notamment sur la mise en place des blocs rocheux. Les espèces peu véloces peuvent alors facilement se protéger des vitesses importantes en nageant en fond de rampe et ceci malgré des écoulements forts sur la rampe.

Remarque n°2 :

La puissance dissipée maximale est assimilée à la puissance volumique dissipée max qui se calcule suivant la formule ci-dessous :

$$\text{Puissance dissipée maximale} = \rho g V S$$

Avec ρ : masse volumique ; g =accélération de la pesanteur ; V : vitesse d'écoulement ;

S : pente d'énergie ~ pente de l'écoulement

Nous allons explorer dans la suite du document les deux familles de passe possibles (bassin successifs / Rampe). Ceci nous permettra de vérifier l'adéquation de chacune avec le projet.

3.5.1. Modélisation d'une passe à bassin à fente verticale

3.5.1.1. Dimensionnement

Les calculs présentés ci-dessous ont été validés à l'aide du modèle CASSIOPPEE développé par le CEMAGREF et l'ONEMA

❖ *Choix de la connexion entre les bassins*

Dans le cas de la mise en place d'une passe à bassin successifs, l'ouvrage doit permettre de franchir le seuil de 1.8m pour un débit minimal de 2.4m³/s, et jusqu'à 5m³/s.

L'ensemble des espèces cibles que l'ouvrage doit considérer représente la quasi-totalité du type de déplacement en rivière, avec des poissons nageant plutôt en surface (Truite) et des poissons de fond (Aprons).

Le franchissement entre chaque bassin doit permettre ces déplacements d'où le choix de bassins à fente verticale sur toute la hauteur du bassin.

La hauteur maximale entre les lignes d'eau de chaque bassin ne devra pas excéder 0.15m pour le passage des espèces nageant en surface. Soit au minimum 12 bassins à réaliser (Source Programme Life Apron II).

❖ *Volume théorique des bassins*

L'apron demande que la puissance dissipée par m³ d'eau soit de 150W/m³. D'après les calculs issus de CASSIOPPEE, le volume nécessaire pour dissiper l'énergie d'un débit de 2.4m³/s à 5m³/s et respecter une valeur limitée de 150W/m³ est de

Pour 2.4m³/s

Passe à bassin - Volume	
DH : Chute entre bassins	0.150 m
Q : Débit	2.400 m³/s
P/U Puissance dissipée	150.000 Watts/m³
V Volume bassin	23.544 m³
Calculer	

Figure 8 : extrait du calcul du volume de chaque bassin par le calcul du logiciel CASSIOPPE, débit de 2.4m³/s

Pour 5.0m³/s

Passe à bassin - Volume	
DH : Chute entre bassins	0.150 m
Q : Débit	5.000 m³/s
P/U Puissance dissipée	150.000 Watts/m³
V Volume bassin	49.050 m³
Calculer	

Figure 9 : extrait du calcul du volume de chaque bassin par le calcul du logiciel CASSIOPPE, débit de 5m³/s

Le volume de chaque bassin doit être de presque 50m³

❖ Dimensions des fentes

La dimension des fentes des bassins et le débit déterminent les vitesses d'écoulement dans chacun des jets. Ces vitesses ne doivent pas dépasser les 0.9m/s. D'après les travaux détaillés dans le Programme de conservation de l'Apron du Rhône et de ses habitats, les fentes doivent faire 0.4m de largeur maximum.

Pour faire transiter 5m³/s, les caractéristiques des fentes, et par conséquent les dimensions de chaque bassin peuvent être les suivantes :

<i>largeur</i>	<i>hauteur</i>	<i>débit</i>	<i>vitesse</i>	<i>taille du bassin</i>
<i>échancrure</i>	<i>d'eau</i>	<i>(m³/s)</i>	<i>du jet</i>	<i>(hypothèse de bassin carré)</i>
<i>(m)</i>	<i>(m)</i>		<i>(m/s)</i>	<i>(m)</i>
0.2	13.3	2.4	0.9	0.8
0.3	8.9	2.4	0.9	1.0
0.4	6.7	2.4	0.9	1.2
0.5	5.3	2.4	0.9	1.3
0.6	4.4	2.4	0.9	1.4
0.7	3.8	2.4	0.9	1.5
0.8	3.3	2.4	0.9	1.6
0.9	3.0	2.4	0.9	1.7
1	2.7	2.4	0.9	1.8
1.2	2.2	2.4	0.9	2.0
1.4	1.9	2.4	0.9	2.2
1.6	1.7	2.4	0.9	2.3
1.8	1.5	2.4	0.9	2.4
2	1.3	2.4	0.9	2.6
2.2	1.2	2.4	0.9	2.7
2.4	1.1	2.4	0.9	2.8

Figure 10 : modélisation des dimensions possible d'un bassin en fonction de l'échancrure d'entrée pour 5m³/s

La taille « admissible » ou « faisable » est aux alentours de 2.0m de profondeur et 2.2.m de côté. Il faut alors supposer des fentes multiples (4 fentes de 0.3m)

Les jets des fentes devront être orientés dans des directions opposées afin de ne pas créer de secteurs de trop forts remous.

Néanmoins l'orientation de 3 fentes sera difficile à faire cohabiter sans interférer les différents jets.

Les bassins susceptibles de convenir à une passe à bassins sont profonds (~2.2m) donc difficile à entretenir et à dégraver dans le cas d'un colmatage.

3.5.1.2. Transport solide et passe à bassin

La Drôme connaît un potentiel de transport solide très important où les ouvrages à bassins successifs ne sont pas adaptés. Le remplissage des bassins sera trop rapide et l'entretien important.

En débit faible à moyen, les bassins se remplissent par les fentes entre les bassins. Les matériaux entrant sont limités en taille mais il est possible que des embâcles franchissent les premiers bassins et viennent ensuite obstruer les suivants.

En crue, les bassins se remplissent par le haut. Pour éviter ce phénomène, les bassins doivent alors être équipés de caillebotis pour empêcher l'entrée de matériaux.

Par exemple, nous voyons sur la photographie suivante l'état d'une passe à poisson à bassins après une crue (Rivière Ouvèze à Coux, Ardèche)



Figure 11 : Vue de la passe à poisson au seuil de la Pataudée, commune de Coux, après la crue d'Octobre 2013.

3.5.1.3. Synthèse sur la passe à Bassins

Le dimensionnement d'une passe à bassin sur le secteur du pont des Bateliers suppose des bassins de gros volumes, difficile à entretenir. De plus la gestion des jets d'eau entre bassins ne pourra pas être traitée sans avoir d'interférence hydraulique entre les jets, les zones de repos dans les bassins seront réduites.

❖ **LA PASSE A BASSIN N'EST PAS UN OUVRAGE ADAPTE AU SECTEUR CAR IL DEMANDERA TROP D'ENTRETIEN ET UNE FONCTIONNALITE VARIABLE.**

3.5.2. Aménagement d'une rampe

3.5.2.1. Etat des lieux des rampes piscicoles sur la rivière Drôme

La rivière Drôme connaît déjà des aménagements de type rampes rugueuses. Nous noterons dans ces aménagements deux sous-types de passe :

- Les passes simplement rugueuses comme celle du pont de la Griotte présentant une rampe avec un fond enroché,
- Les passes à double granulométrie présentant un fond enroché et des plots béton d'une hauteur moyenne de 0.6 à 0.7m comme la passe du seuil des Pues, du seuil SMARD, ou du seuil des Ramières.

Chacun de ses ouvrages connaît son domaine d'utilisation en fonction des contraintes topographiques et hydrauliques que nous rappelons dans le tableau suivant

	Pont de la Griotte	Seuil SMARD	Seuil des Ramières	Seuil des Pues	Pont du Batelier
Hauteur de chute	1.1m	~1m		2.5m	1.8
Débit de dimensionnement	0.6m³/s (1.2m³/s de débit réservé débit divisé a part égale entre la passe à canoë et la passe à poisson	3.1m³/s	3.1m³/s	3.1m³/s à	2.4m³/s
Dimensionnement requis					
Pente longitudinale de l'ouvrage	3.1%	5%	5%	5%	A déterminer
Présence de plots et hauteur si nécessaire	Non	Oui de 0.7m	Oui de 0.6 à 0.7m	Oui de 0.6m	A déterminer
Vitesse pour les débits de dimensionnement	<1m/s	<1m/s	<1m/s	<1m/s	A déterminer

Au-delà des contraintes sur le franchissement piscicole l'aménagement doit au maximum éviter des rampes trop longues.

3.5.2.2. Extrapolation d'une passe simplement rugueuse (exemple du pont de la Griotte) au le pont du batelier

Pour modéliser le cas du rampe équivalente à celle du pont de la griotte nous avons déterminé la pente longitudinale nécessaire pour faire transiter 2.4 et 5m³/s en conservant une vitesse inférieure à 1m/s et des puissances dissipées de l'ordre de 300w/m². La largeur de la passe est considérée être celle d'une arche du pont, soit ~12m.

La rampe est composée de blocs faisant 0.1m de hauteur espacés de 0.2m (concentration de 50%) représentant un enrochement de fond rugueux.

Dans ce cas de figure la concentration est de 50% pour être en accord avec l'aspect rugueux de la passe. Dès lors que l'on considère des plots, le domaine de validité des concentrations est de 6%-16%.

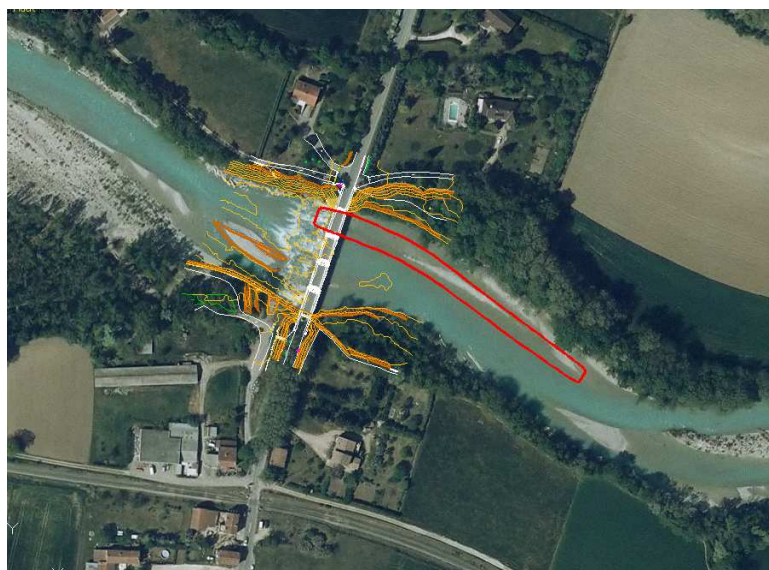
Diamètre des blocs :	0.2	m
Hauteur émergente des blocs :	0.1	m
Concentration des blocs :	50%	%
Pente longitudinale de la rampe :	1.0%	%

Le résultats de dimensionnement est :

Modélisation	Débit modélisé sur la rampe (m³/s)	hauteur d'eau amont issue de la modélisation hydraulique	hauteur max (m)	vitesse moyenne (m/s)	puissance spécifique (w/m²)	débit sur la rampe (min-max) (m³/s)
n°1	2.4	207.7	0.38	0.66	69	2.38 2.38
n°2	5	207.8	0.50	1.04	107	5.06 5.06

La rampe doit avoir une pente de 1%. Soit une longueur de 180m pour rattraper les 1.8m de hauteur de chute. Par insertion sur la photo aérienne voici l'emprise de la passe.

L'emprise de l'ouvrage serait le suivant :



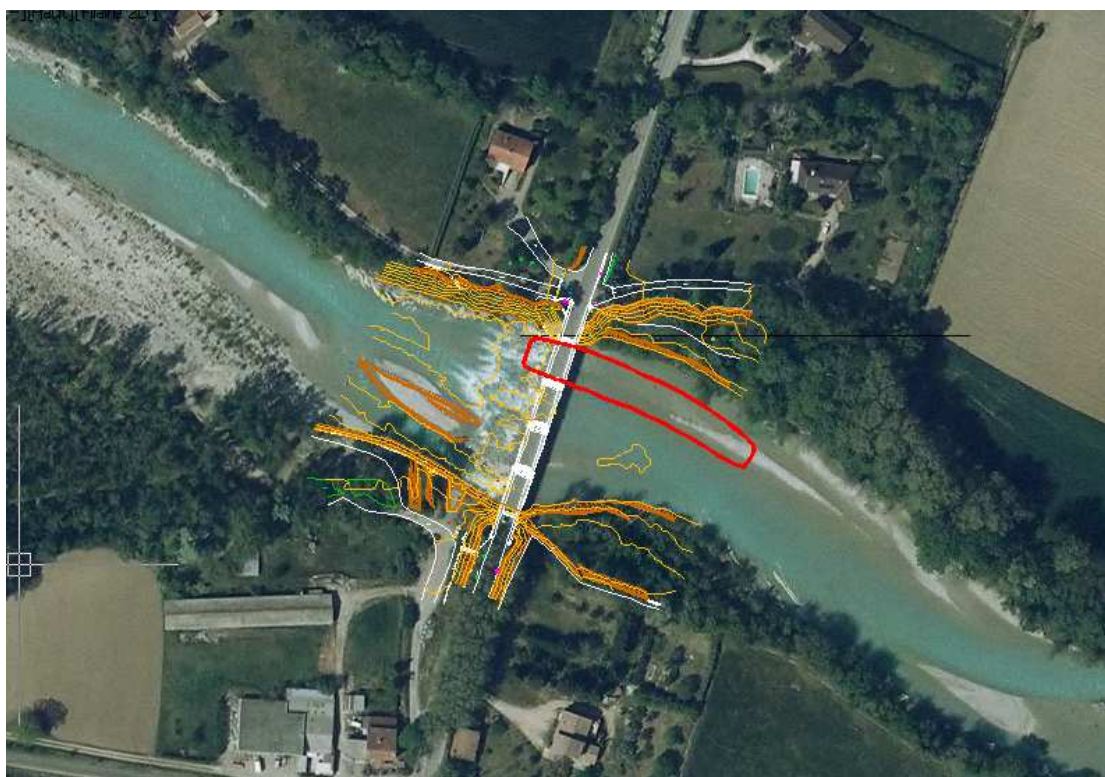
3.5.2.1. Extrapolation du cas d'une rampe avec des plots de différentes hauteurs :

Avec la même démarche nous avons déterminé les caractéristiques d'une passe avec des plots de 0.2 à 0.7m de hauteur pour une largeur de passe de 12m (une arche complète). En suivant les mêmes caractéristiques de dimensionnement, nous obtenons le meilleur calage pour :

<i>Pour des plots de 0.2m de hauteur</i>		
Diamètre des blocs :	0.4	m
Hauteur émergente des blocs :	0.2	m
Concentration des blocs :	11%	%
Pente longitudinale de la rampe :	2.0%	%

Modélisation	Débit modélisé sur la rampe (m³/s)	hauteur d'eau amont issue de la modélisation hydraulique	hauteur max (m)	vitesse moyenne (m/s)	puissance spécifique (w/m²)	débit sur la rampe (min-max) (m³/s)	
n°1	2.4	207.7	0.37	0.68	142	2.41	2.41
n°2	5	207.8	0.49	1.06	219	5.05	5.05

La rampe doit avoir une pente de 2%. Soit pour rattraper les 1.8m de hauteur de chute une longueur de 90m. Par insertion sur photo aérienne voici l'emprise de la passe.

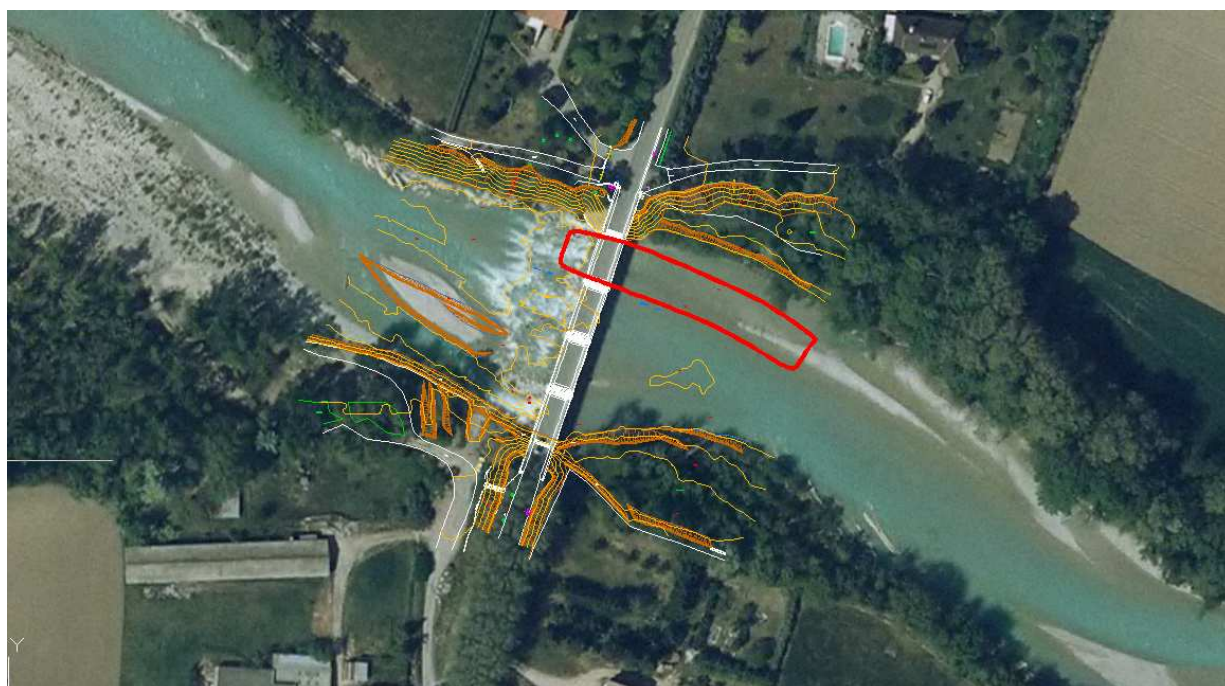


Pour des plots de 0.3m de hauteur

Diamètre des blocs :	0.4	m
Hauteur émergente des blocs :	0.3	m
Concentration des blocs :	11%	%
Pente longitudinale de la rampe :	2.5%	%

Modélisation	Débit modélisé sur la rampe (m ³ /s)	hauteur d'eau amont issue de la modélisation hydraulique	hauteur max (m)	vitesse moyenne (m/s)	puissance spécifique (w/m ²)	débit sur la rampe (min-max) (m ³ /s)
n°1	2.4	207.7	0.41	0.61	159	2.41 2.43
n°2	5	207.9	0.54	0.95	244	5.00 5.00

Soit une longueur de l'aménagement de 72m, par insertion sur photo aérienne voici l'emprise de la passe.

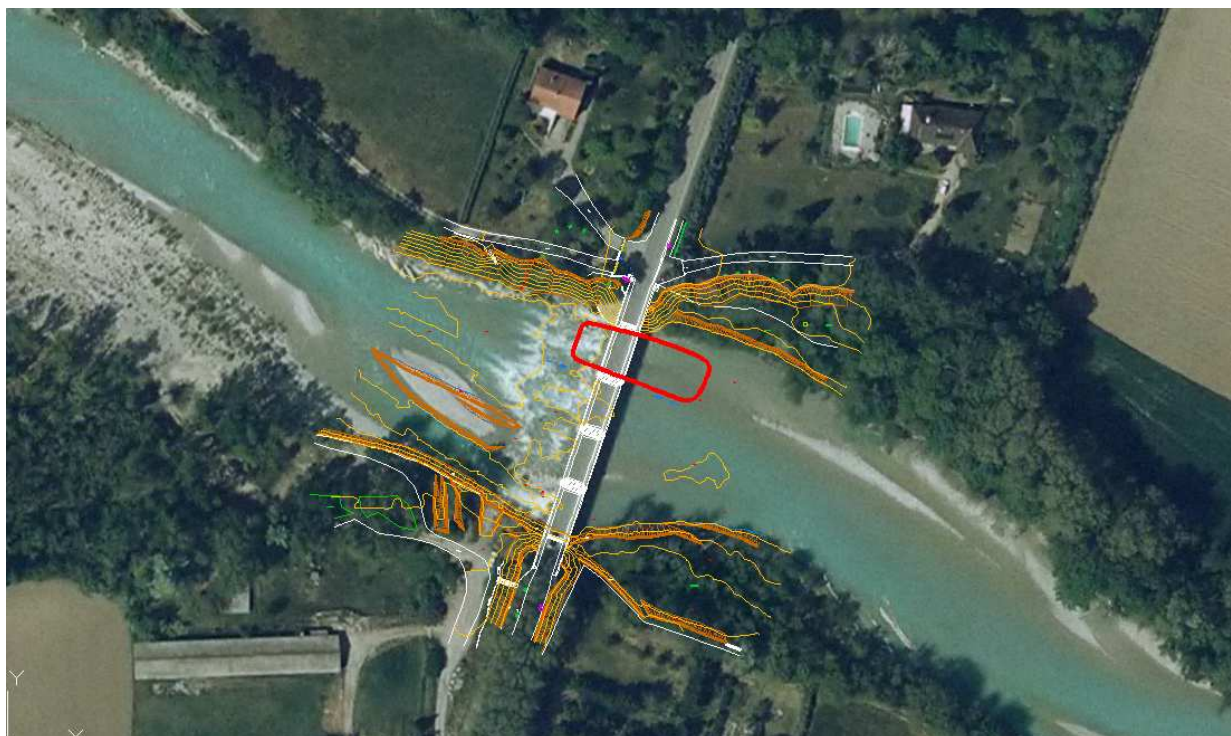


Ou en augmentant la concentration (entretien plus difficile)

Diamètre des blocs :	0.4
Hauteur émergente des blocs :	0.3
Concentration des blocs :	16%
Pente longitudinale de la rampe :	4.5%

Modélisation	Débit modélisé sur la rampe (m³/s)	hauteur d'eau amont issue de la modélisation hydraulique	hauteur max (m)	vitesse moyenne (m/s)	puissance spécifique (w/m²)	débit sur la rampe (min-max) (m³/s)	
n°1	2.4	207.7	0.39	0.63	303	2.35	2.45
n°2	5	207.8	0.51	1.03	475	5.00	5.00

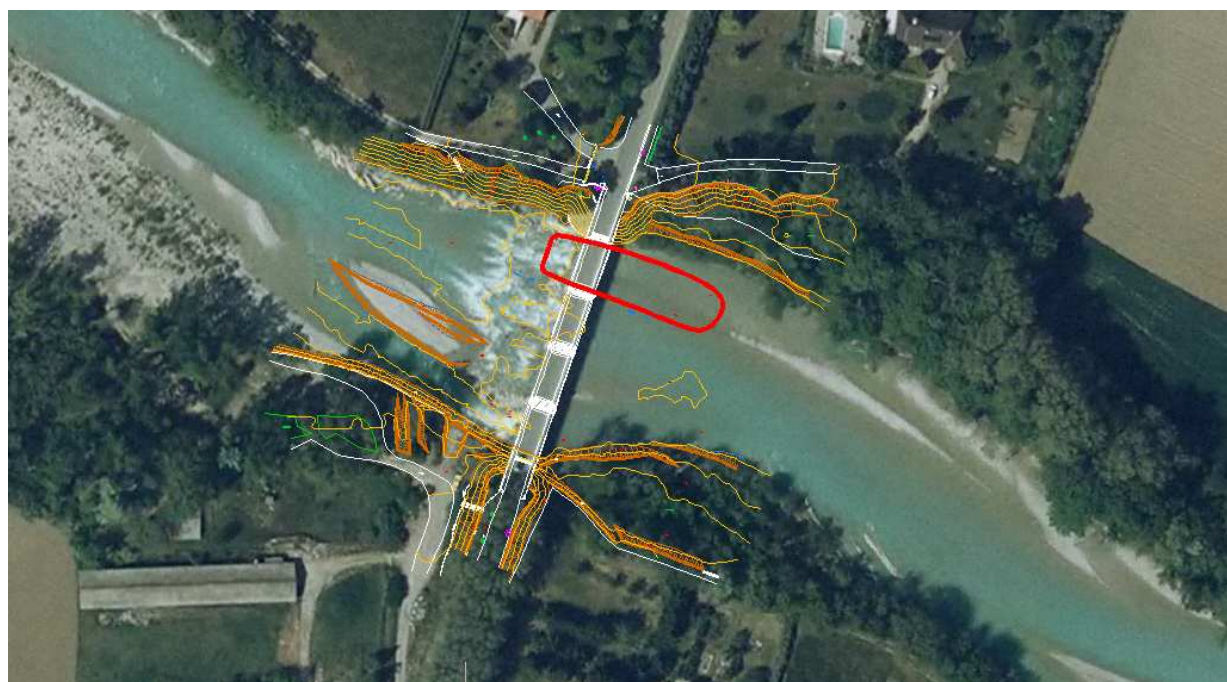
Soit une longueur de l'aménagement de 40m, par insertion sur photo aérienne voici l'emprise de la passe.



Pour des plots de 0.4m de hauteur		
Diamètre des blocs :	0.4	m
Hauteur émergeante des blocs :	0.4	m
Concentration des blocs :	11%	%
Pente longitudinale de la rampe :	3.0%	%

Modélisation	Débit modélisé sur la rampe (m³/s)	hauteur d'eau amont issue de la modélisation hydraulique	hauteur max (m)	vitesse moyenne (m/s)	puissance spécifique (w/m²)	débit sur la rampe (min-max) (m³/s)	
n°1	2.4	207.8	0.46	0.56	175	2.27	2.71
n°2	5	207.9	0.58	0.90	275	5.06	5.06

Soit une longueur de l'aménagement de 51m, par insertion sur photo aérienne voici l'emprise de la passe.



Ou en augmentant la concentration

Diamètre des blocs :	0.4	m
Hauteur émergeante des blocs :	0.4	m
Concentration des blocs :	16%	%
Pente longitudinale de la rampe :	5.0%	%

Modélisation	Débit modélisé sur la rampe (m³/s)	hauteur d'eau amont issue de la modélisation hydraulique	hauteur max (m)	vitesse moyenne (m/s)	puissance spécifique (w/m²)	débit sur la rampe (min-max) (m³/s)	
n°1	2.4	207.7	0.41	0.60	300	2.00	2.46
n°2	5	207.9	0.55	0.95	485	5.02	5.02

Soit une longueur de l'aménagement de 36m, par insertion sur photo aérienne voici l'emprise de la passe.

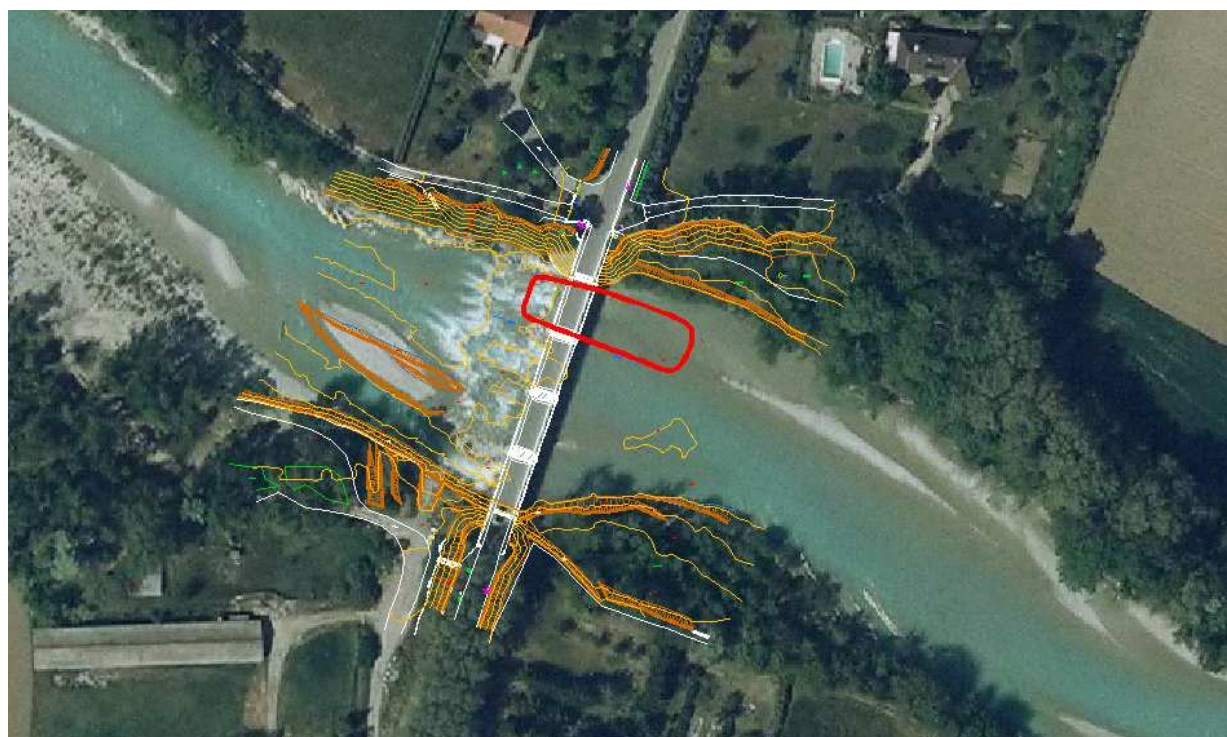


Pour des plots de 0.5m de hauteur

Diamètre des blocs :	0.4	m
Hauteur émergente des blocs :	0.5	m
Concentration des blocs :	11%	%
Pente longitudinale de la rampe :	4%	%

Modélisation	Débit modélisé sur la rampe (m³/s)	hauteur d'eau amont issue de la modélisation hydraulique	hauteur max (m)	vitesse moyenne (m/s)	puissance spécifique (w/m²)	débit sur la rampe (min-max) (m³/s)	
n°1	2.4	207.8	0.46	0.66	261	2.41	3.11
n°2	5	207.9	0.60	0.78	329	4.37	5.01

Soit une longueur de l'aménagement de 45m, par insertion sur photo aérienne voici l'emprise de la passe.

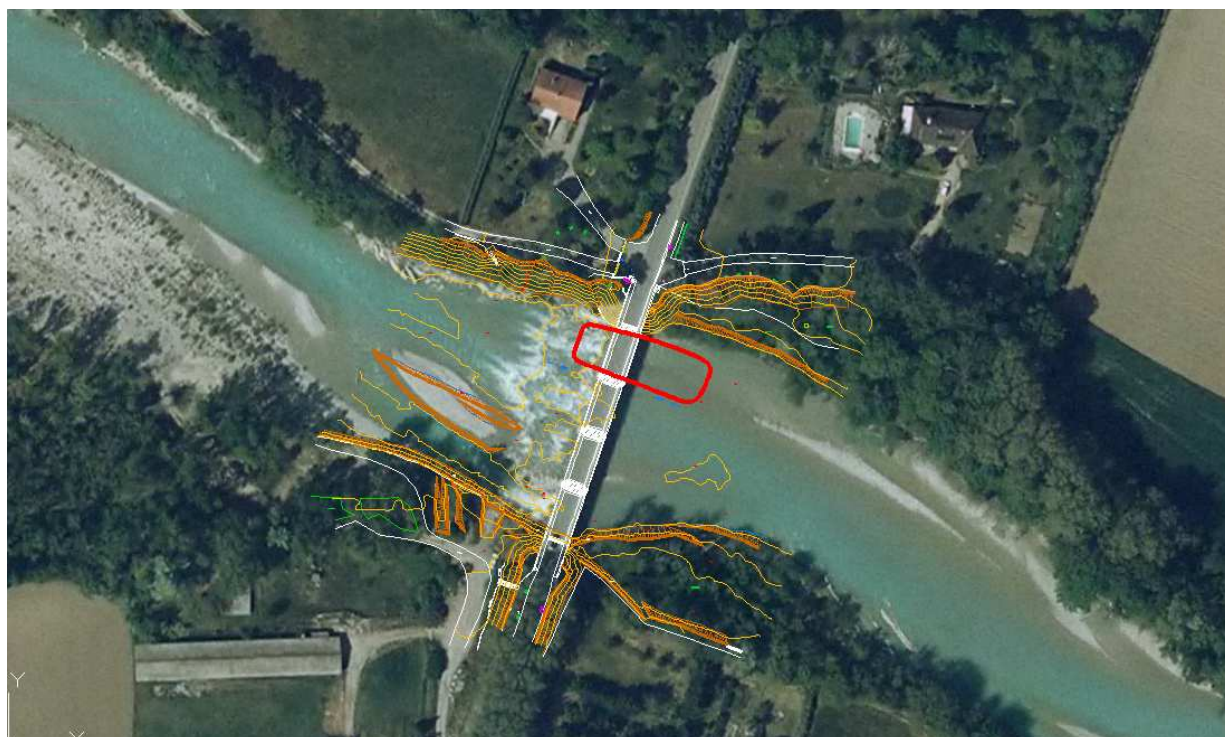


Pour des plots de 0.6m de hauteur

Diamètre des blocs :	0.4	m
Hauteur émergeante des blocs :	0.6	m
Concentration des blocs :	11%	%
Pente longitudinale de la rampe :	4.5%	%

<i>Modélisation</i>	<i>Débit modélisé sur la rampe (m³/s)</i>	<i>hauteur d'eau amont issue de la modélisation hydraulique</i>	<i>hauteur max (m)</i>	<i>vitesse moyenne (m/s)</i>	<i>puissance spécifique (w/m²)</i>	<i>débit sur la rampe (min-max) (m³/s)</i>	
n°1	2.4	207.7	0.41	0.68	302	2.24	2.76
n°2	5	207.9	0.61	0.77	343	3.60	5.19

Soit une longueur de l'aménagement de 40m, par insertion sur photo aérienne voici l'emprise de la passe.

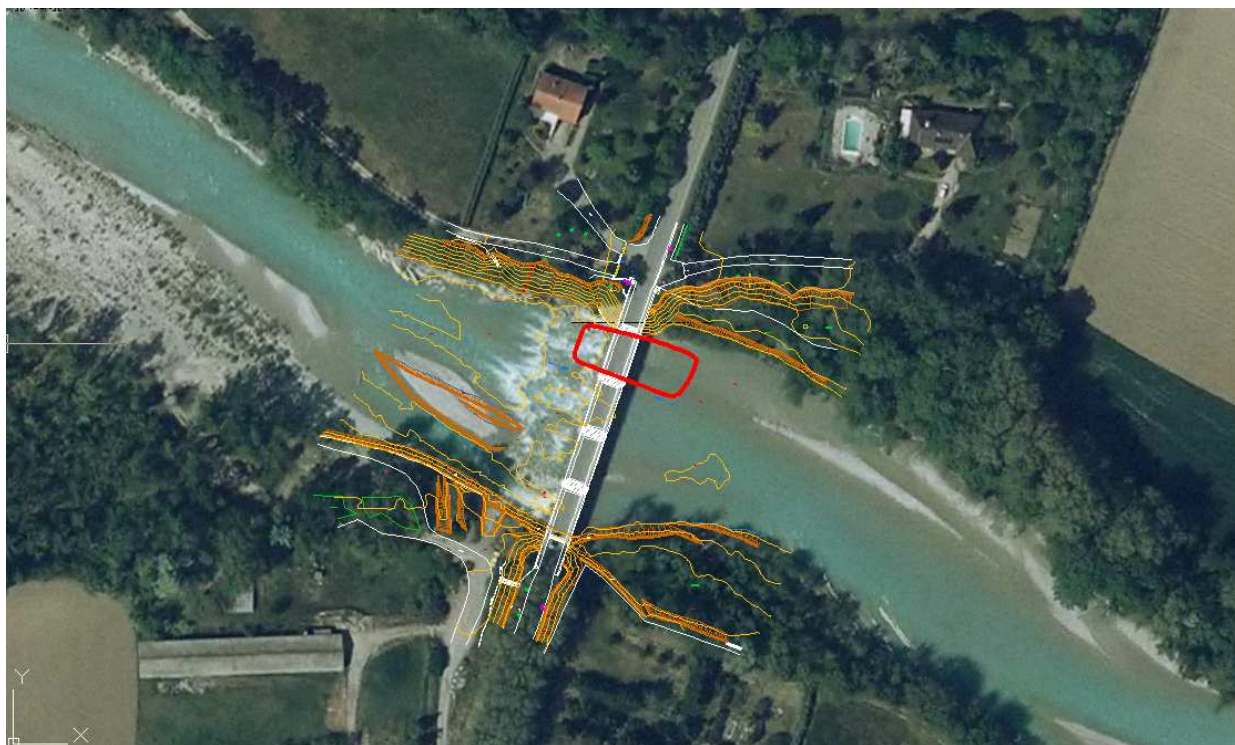


Pour des plots de 0.7m de hauteur

Diamètre des blocs :	0.4	m
Hauteur émergeante des blocs :	0.7	m
Concentration des blocs :	11%	%
Pente longitudinale de la rampe :	5.0%	%

Modélisation	Débit modélisé sur la rampe (m³/s)	hauteur d'eau amont issue de la modélisation hydraulique	hauteur max (m)	vitesse moyenne (m/s)	puissance spécifique (w/m²)	débit sur la rampe (min-max) (m³/s)	
n°1	2.4	207.7	0.39	0.70	350	2.24	2.69
n°2	5	207.9	0.59	0.81	400	3.67	5.22

Soit une longueur de l'aménagement de 36m, par insertion sur photo aérienne voici l'emprise de la passe.



3.5.2.2. Premières conclusions

La passe simplement rugueuse n'est pas dimensionnable pour le pont du bateliers car elle impose un aménagement trop long où le calage hydraulique est extrêmement difficile à maîtriser. De plus son emprise sur la rivière est importante.

La passe à plots est « raisonnablement » adaptée pour des plots de 0.3m de hauteur et des concentrations importantes de l'ordre de 16%. L'aménagement s'étend alors sur près de 40m de long.

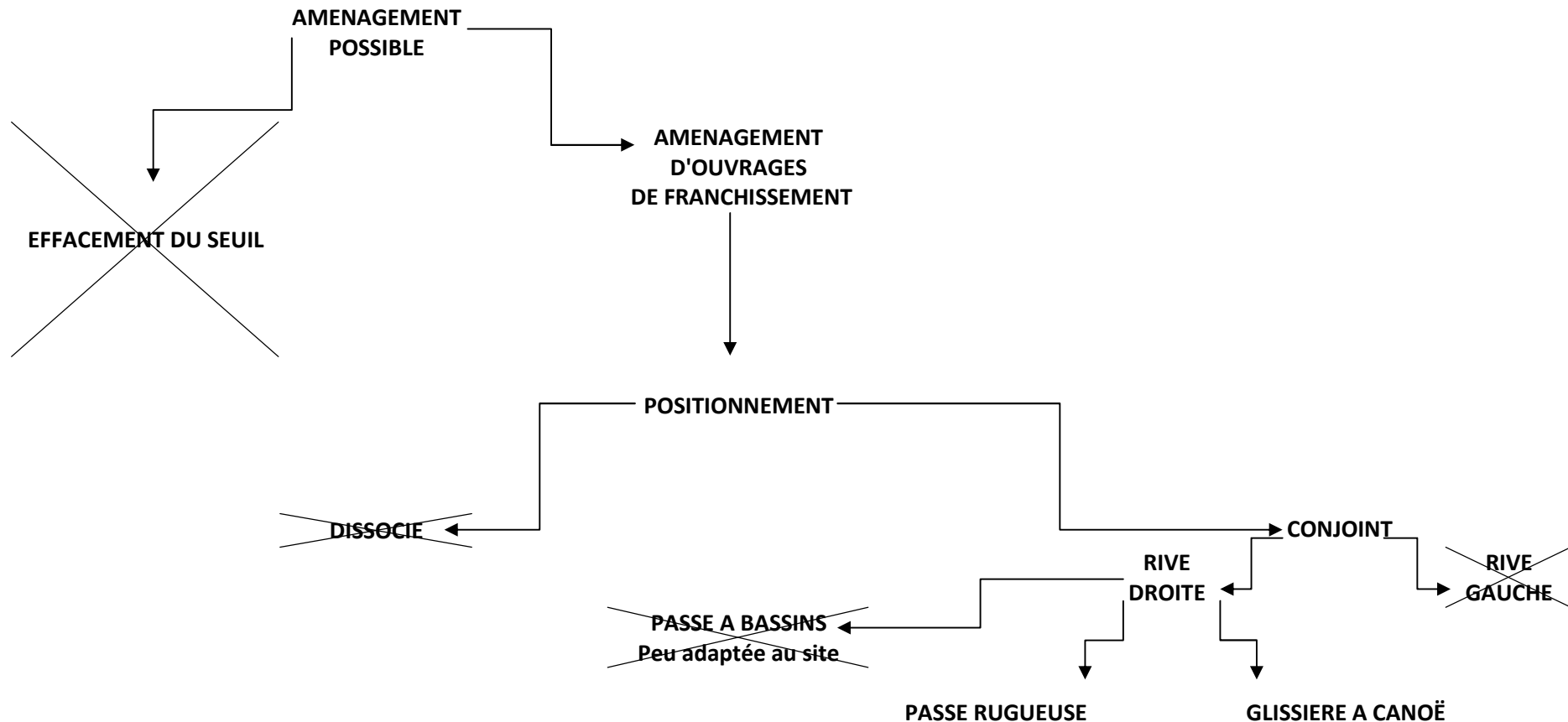
Néanmoins le fonctionnement in-situ d'un tel dispositif ne connaît pas un retour d'expérience suffisant. Les plots de faibles hauteurs peuvent rapidement être submergés. La dissipation d'énergie est alors moins efficace.

Il est préférable dans la mesure du possible à augmenter la hauteur des plots afin d'assurer une bonne dissipation d'énergie.

Dans la suite du document nous avons dimensionné une passe du type de celle du seuil des pues et développer la concomitance avec l'ouvrage de franchissement des canoës. Cette concomitance pourra être adaptée en phase projet à la passe à bassins choisie.

3.1. SYNTHESE

Nous avons exploré plusieurs scénarii d'aménagements pour le pont du Batelier. Cette démarche nous a permis d'écarter plusieurs solutions pour finalement cibler un positionnement et un type d'ouvrage dont les caractéristiques vont être à détailler et à adapter au besoin de chacun (propriétaire, Service de la police de l'eau et des milieux aquatique, usagers et pratiquant Canoë Kayak) en phase projet.



3.1.1.1. Modélisation d'une rampe du type des rampes du seuil des pues, Smard et pont des Ramières

Les rampes que nous allons dimensionner sont dites naturelles. Celles-ci reconstituent des écoulements de rivières « naturelles » en faisant écouler les eaux sur une surface possédant des rugosités plus ou moins fortes (blocs rocheux par exemple) qui créent des variations de vitesses et qui dissipent l'énergie du cours d'eau.



Ci-dessous deux exemples de passes rugueuses :



photo 1 : Drôme (Seuil des Pues)



photo 2: Gardons (Remoulins)

La qualité du franchissement se détermine en fonction de deux paramètres, la vitesse d'écoulement et la puissance dissipée maximale ($\rho g V S$). Le tableau suivant permet de caractériser le franchissement de plusieurs groupes d'espèces.

Groupe d'espèces	Vitesse maximales dans les jets (m/s)	Hauteur d'eau minimale (m)	Puissance dissipées maximales (W/m^3)
Saumons, truites de mer, lamproies	2,5	0,4	500-600
Aloses	2,0	0,4	300-450
Truites fario	2,0	0,3	500-600
Ombres, cyprinidés rhéophiles	2,0	0,3	300-450

Petites espèces	1,5	0,2	200-300
-----------------	-----	-----	---------

Tableau 2 : Critères hydrauliques à respecter selon les groupes d'espèces
pour les enrochements régulièrement répartis

Remarque n°1:

Les critères hydrauliques donnés dans le tableau 2 sont de bons indicateurs pour caractériser le franchissement. Mais il est possible d'y apporter quelques nuances, notamment sur la mise en place des blocs rocheux. Les espèces peu véloce peuvent alors facilement se protéger des vitesses importantes en nageant en fond de rampe et ceci malgré des écoulements forts sur la rampe.

Remarque n°2 :

La puissance dissipée maximale est assimilée à la puissance volumique dissipée max qui se calcule suivant la formule ci-dessous :

$$\text{Puissance dissipée maximale} = \rho g V S$$

Avec ρ : masse volumique ; g =accélération de la pesanteur ; V : vitesse d'écoulement ;

S : pente d'énergie ~ pente de l'écoulement

Comme nous l'avons vu au paragraphe 2.1, il est possible de faire écouler $5\text{m}^3/\text{s}$ sur cette rampe. Pour ce débit, la Drôme s'écoulera dans la future passe.

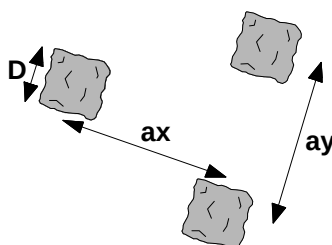
Pour obtenir des écoulements franchissables par l'ensemble des espèces nous modéliserons une rampe de pente 5% **pour le débit de $2.4\text{m}^3/\text{s}$ à $5\text{m}^3/\text{s}$.**

3.1.2. Rappel de dimensionnement

La concentration C se calcule de la manière suivante :

$$C = D^2 / (a_x \cdot a_y)$$

avec les caractéristiques suivantes :



Une concentration de bloc de 11% correspond par exemple à une géométrie de positionnement des blocs comme schématisée ci-dessous.

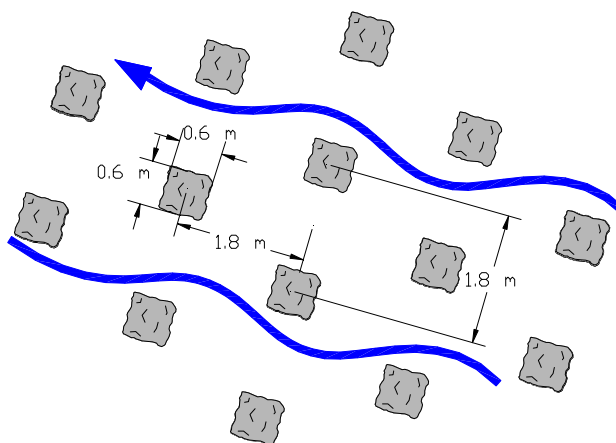


Figure 12: schéma de positionnement des enrochements répartis

Le fond de la rampe ne sera pas lisse mais parsemé de petites aspérités et de petits blocs

3.1.3. Résultats de modélisation

Les caractéristiques de l'aménagement sont :

- La cote du radier de la passe à poisson est à 207.40m NGF,
- la rampe fera 7m de largeur sur les 13m entre les piles,
- la rampe connaît un devers de 2% maximal diminuant à l'approche de la crête de seuil pour éviter toute chute d'eau

Les caractéristiques de la modélisation de l'écoulement sur la rampe sont les suivantes :

			Domaine d'application	Gamme courante
Diamètre des blocs :	0.4	m		0.3 - 0.6
Hauteur émergente des blocs :	0.7	m		0.4 - 0.8
Concentration des blocs :	9%	%	6% - 16%	
Pente longitudinale de la rampe :	5.0%	%	1% - 10%	

Ci-dessous les résultats de modélisation de la rampe pour des débits de 2.4 m³/s

Modélisation	Débit modélisé sur la rampe (m ³ /s)	hauteur d'eau amont issue de la modélisation hydraulique	hauteur max	vitesse moyenne	puissance spécifique	débit sur la rampe
n°1	2.4	207.75	0.42	0.79	386	2.48
n°2	5	208.00	0.67	0.87	401	5.09

Tableau 3 : résultats de modélisations d'écoulements sur une rampe de 7m et de pente 5% pour
des débits de 2.4 et 5m³/s

Les vitesses sur la rampe sont modérées et homogènes. L'énergie spécifique moyenne est modérée.

Les grandes différences d'écoulements entre le fond (écoulements lents à cause de la rugosité) et la surface (jets plus rapides dus à l'émergence des blocs) conviendra à une grande gamme d'espèces de poissons. De plus une pente de 5% assure une bonne évacuation des matériaux en aval de la rampe. Son entretien en sera facilité.

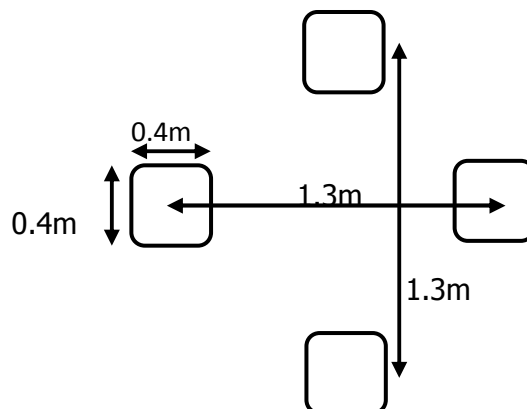
3.1.4. Choix de la rampe

Nous avons choisi de dimensionner une passe rugueuse du même type que celle du seuil des Pues afin de définir les méthode de cohabitation des ouvrages

Les contraintes piscicoles nous ont orientés vers une rampe rugueuse à enrochement régulièrement répartis ayant les caractéristiques suivantes :

- Le pied aval de la rampe ne devra pas être à plus de 10m du seuil
- la rampe aura une largeur de 7m,
- la rampe connaîtra un devers de 2% maximal diminuant à l'approche de la crête de seuil pour éviter toute chute d'eau,
- Le diamètre occultant des blocs de premières granulométries sera de 0.4m
- La hauteur émergente des blocs est 0.7m,
- La pente de la rampe est de 5% pour une longueur de 36m maximum (chute ~1.8m),
- La concentration des blocs est de 9% soit une disposition spatiale telles que schématisée ci-

dessous :



4. AMELIORATION DE L'AMENAGEMENT

Suite au COPIL élargi qui s'est tenu le 13/05/2014 plusieurs demandes d'amélioration du franchissement et notamment pour les canoës ont été demandées.

Ces demandes sont les suivantes :

- Eviter le principe de glissière bétonnée et élargir le seuil de franchissement,
- Délimiter parfaitement l'entrée de la passe à poisson et sécuriser celle-ci pour éviter l'entrée de canoë,
- Eviter des chutes d'eau à l'aval du seuil qui provoqueraient des rappels hydrauliques extrêmement dangereux pour les usagers, privilégier des rampes continues qui accompagnent le passage des embarcations,
- Explorer le principe d'abaissement partiel du seuil (~0.5m)

Afin de répondre à l'ensemble de ces questions des géométries d'aménagement ont été étudiées. Celle conserve toutefois les éléments suivant :

- Les aménagements de franchissement devront être positionnés préférentiellement sur la rive droite
- La passe à poisson sera de type passe rugueuse à plots de 7m de largeurs et calé 0.3m en dessous de l'entrée de la passe à Canoë
- La Drôme devra passer entièrement par la passe à poisson pour un débit de 2.4m³/s

4.1. POSITIONNEMENT DU PROJET

Afin de répondre aux demandes du COPIL du 13/05/2014, nous avons étudié la possibilité de dissocier les deux aménagements en les plaçant chacun sous une arche différentes du pont.

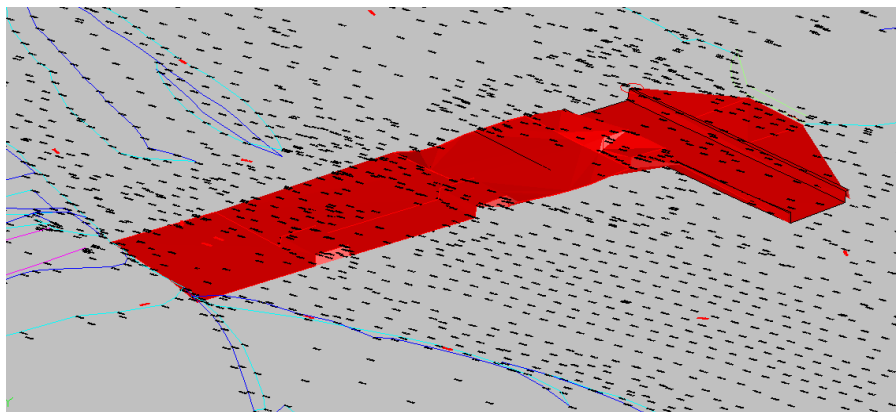
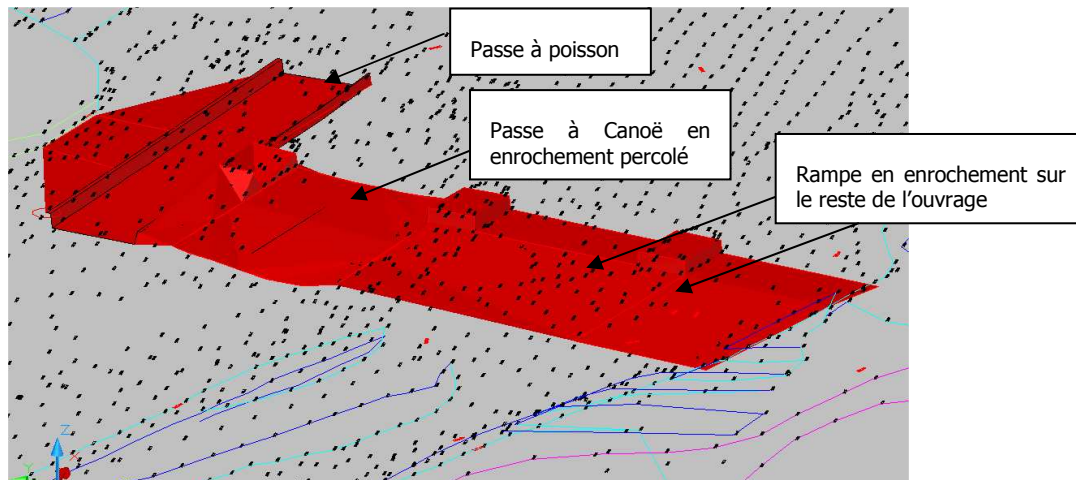
4.1.1. Pour la passe à poisson

- La passe à poisson sera sous l'arche n°4,
- Elle prendra naissance en amont à 16m du seuil du pont, et terminera sa course 10m à l'aval

4.1.2. Pour la passe à Canoë

- La passe à Canoë sera sous l'arche n°3.
- La géométrie de la passe à Canoë sera une rampe en enrochement faisant toute la largeur de l'arche avec un profil d'entrée parabolique.
- Les bords de cette rampe de raccorderont de manière continue sur la passe à poisson en rive droite et sur les enrochements de protection du pied du seuil en rive gauche.
- Cette rampe fera entre 10 et 15%.

4.1.3. Plans d'aménagement de l'ouvrage



4.2. NOUVEAU POSITIONNEMENT DU SEUIL DU PONT

Afin de répondre aux demandes du COPIL du 13/05/2014 nous avons étudié la possibilité d'abaisser le seuil du pont sans pour autant l'effacer.

4.2.1. Abaissement du seuil et impact

La côte de non influence hydraulique de la réfection du seuil est de 208.00mNGF. Afin de connaître l'impact d'un abaissement de seuil sur l'équilibre de la Drôme nous avons étudié une variation du niveau final de 0.5m soit une côte du seuil à 207.50mNGF.

Le modèle mathématique de simulation du transport solide et des variations des profils en long des cours d'eau utilisé est le modèle Terrestre. Basée sur les équations de lefort 2007, il permet d'évaluer les variations du fond soumis aux passages des crues.

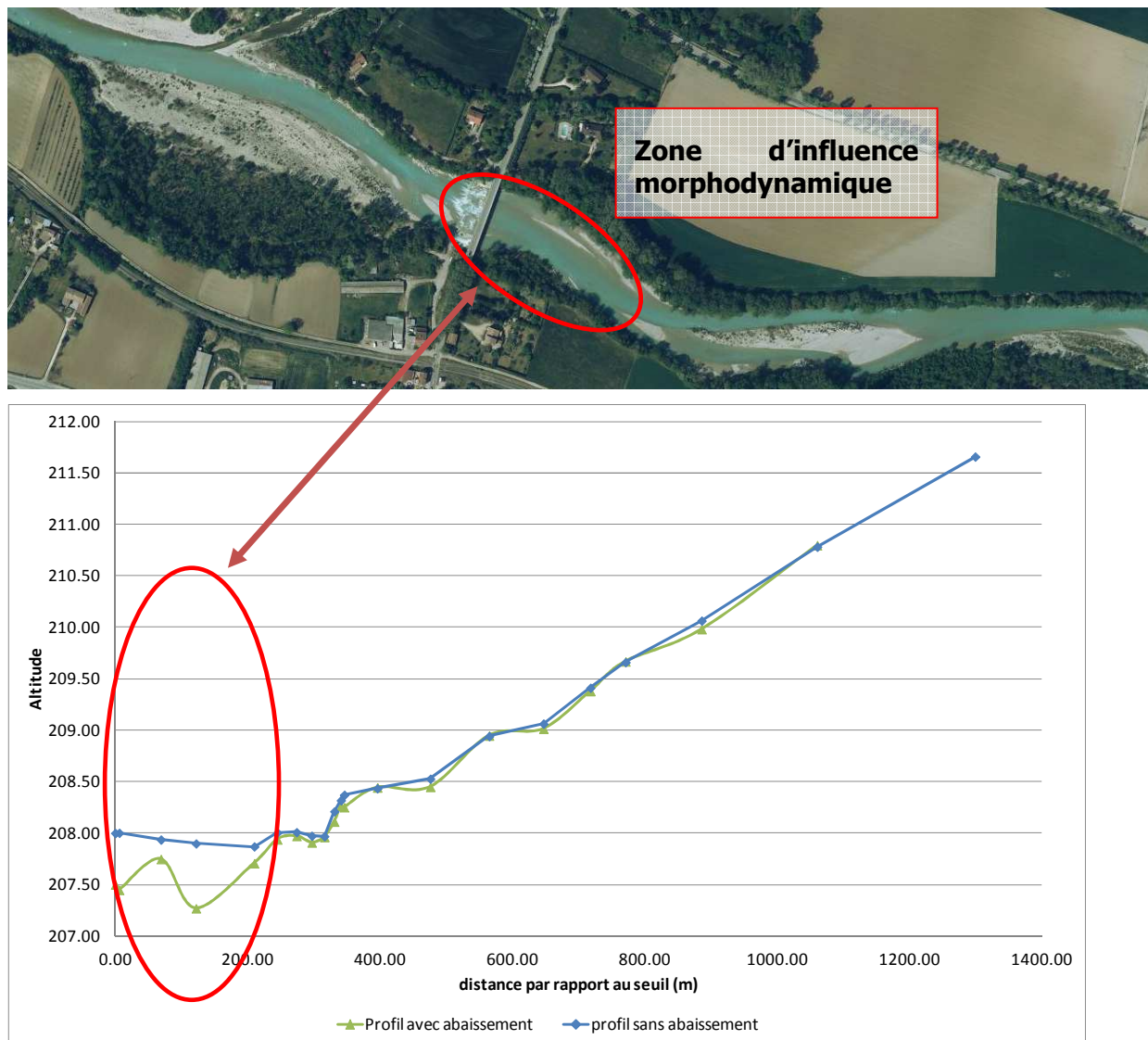
Deux modélisations ont été effectuées :

1. la modélisation de l'état actuel soumis au passage de 3 années hydrologiques statistiques (tirées de la répartition des débits classés sur une année),
2. la modélisation équivalente dans le cas de l'abaissement de 0.5m du seuil.

Les résultats sont présentés ci-dessous :

La zone d'influence de l'abaissement est d'approximativement 200m en amont du pont du Batelier.

L'abaissement du pont induit des incisions de l'ordre de 0.5 à 0.6m, avec une moyenne d'incision de 0.3m



Dans ce secteur d'affleurement rocheux, l'incision engendrée va se reporter sur les plages rive droite.

La modification s'étend au-delà de 200m tant sur le profil en long que sur les profils en travers. Le volume de matériaux théoriquement déplaçable est de 2000 à 3000m³, dans la limite d'une matrice graveleuse disponible.

Le seuil après abaissement aura une hauteur moyenne de 1.3m. La méthode de franchissement de la passe à poisson ne sera pas différente. Avec l'abaissement, la rampe de la passe à poisson pourrait être de 4% et les plots restent nécessaires.

4.2.2. Dimensionnement pour la passe à poisson

- La passe à poisson sera sous l'arche n°4,
- Elle prendra naissance en amont à 16m du seuil du pont, et terminera sa course 10m à l'aval pour une pente de 5%
- Dans ce cas de figure nous avons étudié une passe de 7m de largeur.

4.2.3. Pour la passe à Canoë

- La passe à Canoë sera sous l'arche n°3.
- La géométrie de la passe à Canoë sera une rampe en enrochement faisant toute la largeur de l'arche avec un profil d'entrée parabolique avec un niveau bas 0.3m en dessous du seuil global soit à la cote 207.70.
- Les bords de cette rampe de raccorderont de manière continue sur la passe à poisson en rive droite et sur les enrochements de protection du pied du seuil en rive gauche.
- Cette rampe fera 15% de pente soit une longueur de 10m.

4.2.4. Positionnement des ouvrages et lignes d'eau

Comme décrits aux paragraphes 4.2.2 et 4.2.3, les aménagements seront positionnés sous des arches différentes avec respectivement sous l'arche n°3 le passage préférentiel pour les Canoës et sous l'arche n°4 le passage pour les poissons.

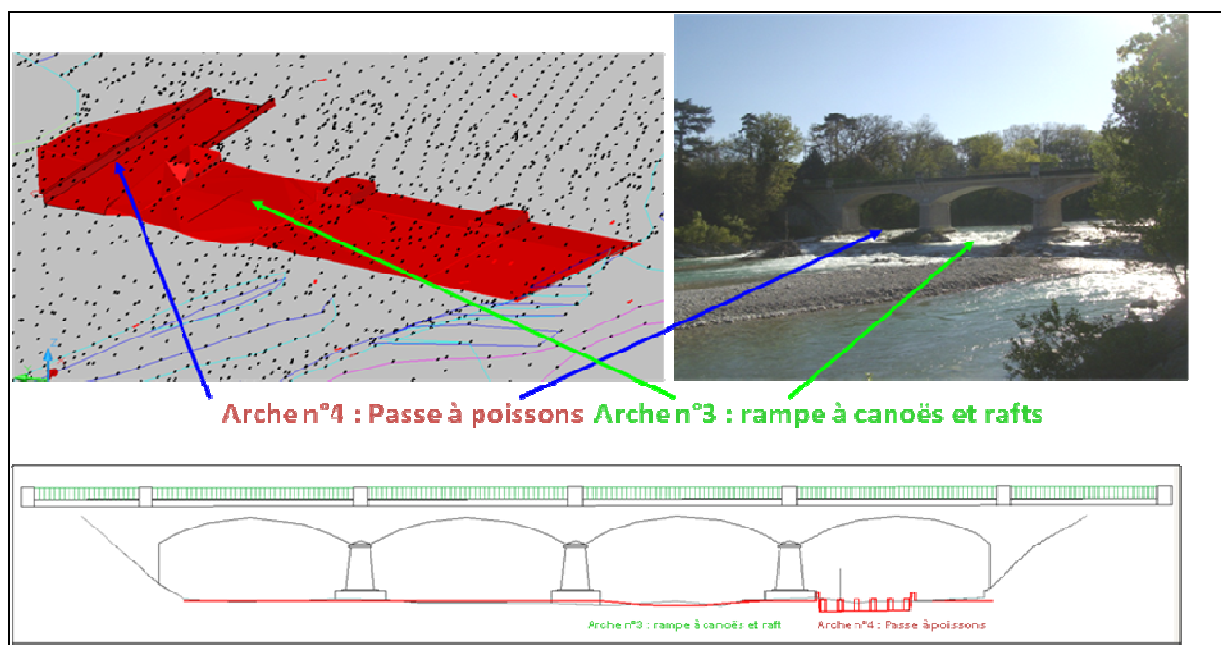


Figure 13 : schéma de positionnement définitif des ouvrages de franchissement

Les lignes d'eau en étiage et en crue ont été modélisées pour un tel aménagement en regardant précisément les épaisseurs d'eau au droit du pont et à l'entrée amont de la passe à poisson.

Les résultats sont les suivants :

Débit modélisé	Hauteur d'eau au niveau du pont	Epaisseur d'eau sur la passe à poisson	Epaisseur d'eau sur l'échancrure à Canoë	Hauteur d'eau en entrée amont de la passe à poisson
2.4m³/s	207.7	0.3	0	208.15
5m³/s	207.85	0.45	0.15	208.25
10m³/s	208	0.6	0.3	208.37
20m³/s	208.17	0.77	0.47	208.50
40m³/s	208.4	1	0.7	208.65
100 m³/s	208.9	1.5	1.2	209.14
250m³/s	209.77	2.37	2.07	209.99

Tableau 4 : Lignes d'eau modélisées en état projet

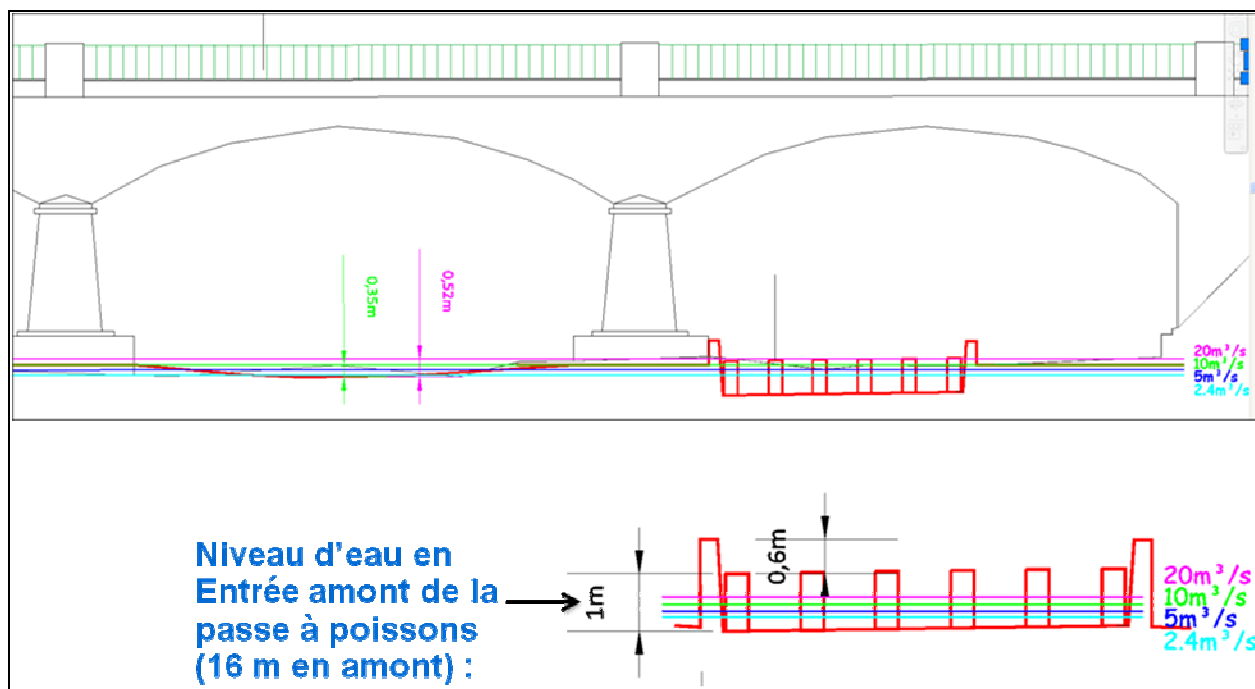
La passe à poisson sera opérationnelle pour 2.4 m³/s. La passe à canoë sera opérationnelle à partir de 5m³/s dans la Drôme. Le seuil du pont du Batelier sera déversant sur toute sa largeur à partir de 10 m³/s. Les arches n°1 et n°2 seront praticables en canoë au-delà de 20m³/s.

Les schémas suivant présentent les différentes lignes d'eau pour chacun des débits modélisés.

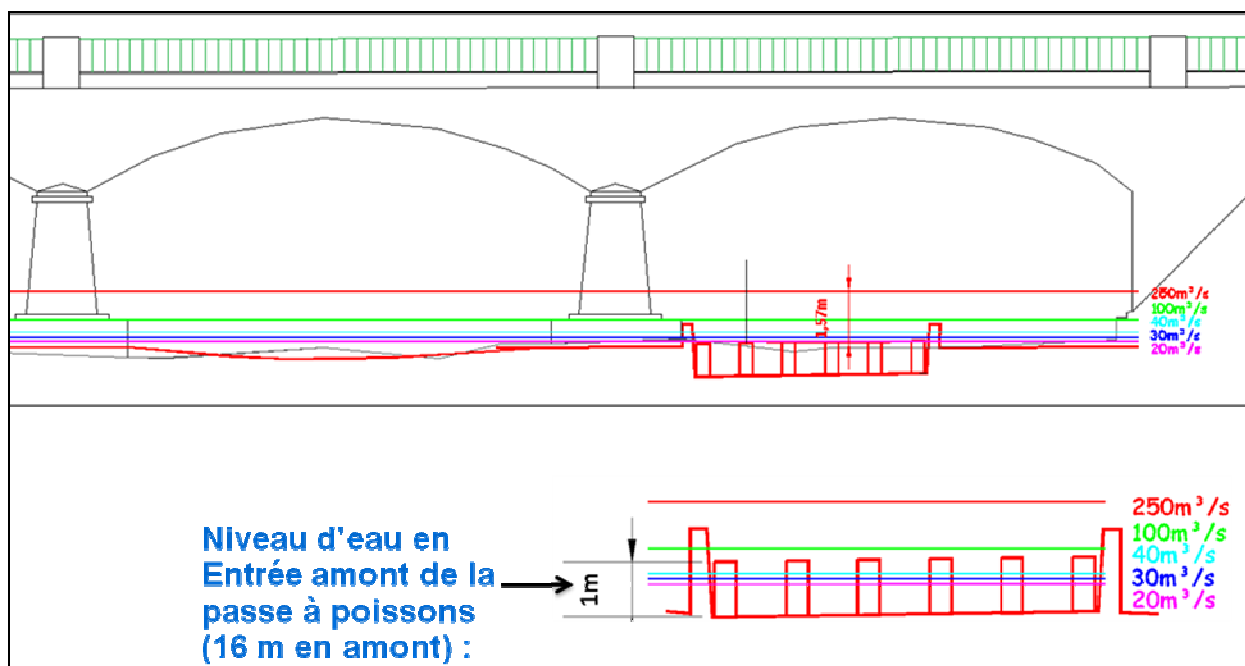
Afin d'être visibles pour les pratiquants de canoë les blocs de la première ligne amont seront plus haut. Leur hauteur émergente sera de 1m afin d'être hors d'eau pour 40m³/s de débit dans la Drôme.

Les murets latéraux seront plus haut encore pour atteindre 1.5m de hauteur et être visible au delà de 100m³/s

Pour les débits de 2.4 à 20m³/s :



Pour les débits de 20 à 250m³/s :



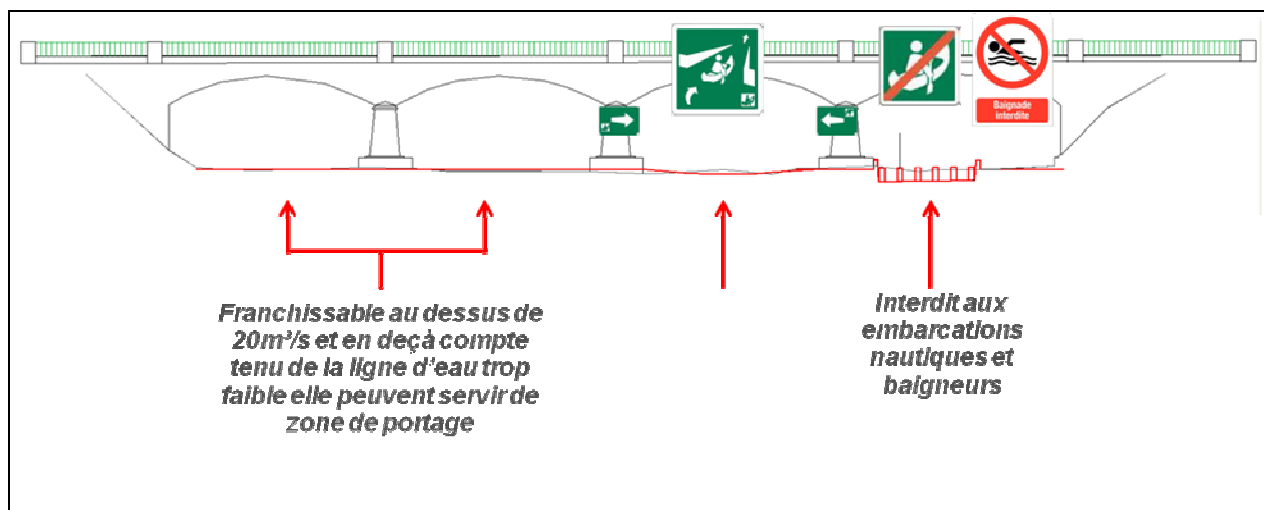
4.3. SIGNALÉTIQUE ET MISE EN SECURITE

Suite aux réunions d'information organisées, plusieurs principes de signalisation et de mise en sécurité ont été abordés

Premièrement afin de diriger les canoës-Kayak-Rafts vers les arches 1,2 ou 3, des panneaux d'informations seront positionnés sur le pont (culées, piles et sous tabliers) afin d'indiquer le plus clairement possible les secteurs de passages. C'est-à-dire :

- Arche n°4 interdite aux baigneurs- et embarcation
- Arche n°3 : passage privilégié aux embarcations pour faibles débits jusqu'aux forts débits, baignade non interdite
- Arche n°1 et 2 : passage possible des embarcations pour les débits moyen à fort, baignade non interdite.

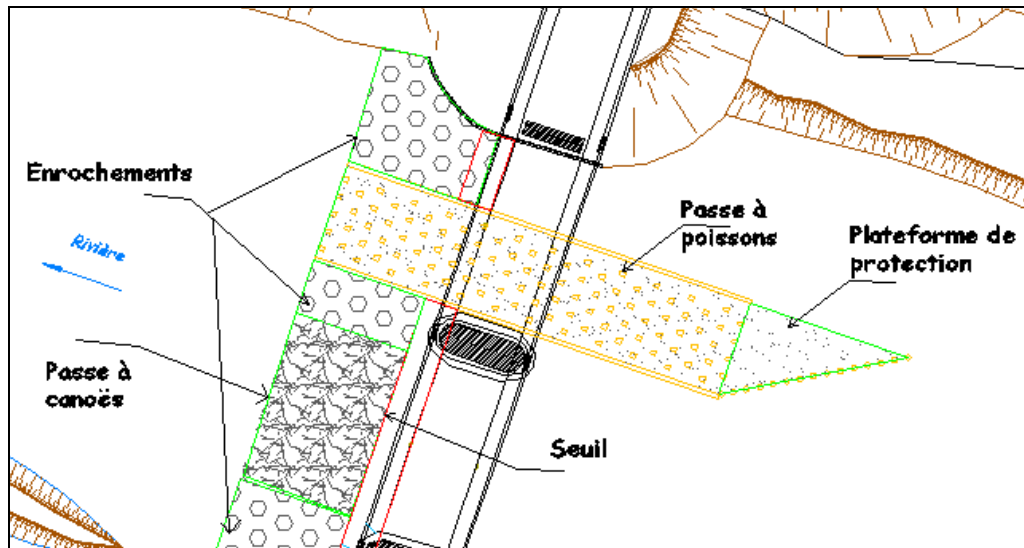
Le schéma suivant présente le type de positionnement possible de cette signalétique.



En complément de cette signalétique l'entrée de la passe à poisson sera protégée par un épis de plot béton de 1.5m de haut pour diriger les canoës vers l'arche n°3 en cas de dérivation vers la passe à poisson.

Ces plots n'auront par d'intérêt pour le franchissement piscicole. Ils seront réalisés sur une plate forme supplémentaire calée en fond du lit.

Ces plots seront de plus teintés dans la masse pour être visibles sur les mêmes couleurs que la signalétique positionnée sur le pont.



4.4. VUE GENERALE DE PRINCIPE ET PREMIER CHIFFRAGE

Avant de développer ce scénario en phase projet nous présentons ci-dessous une vue générale de l'aménagement tel qu'il a été décidé en Comité de Pilotage

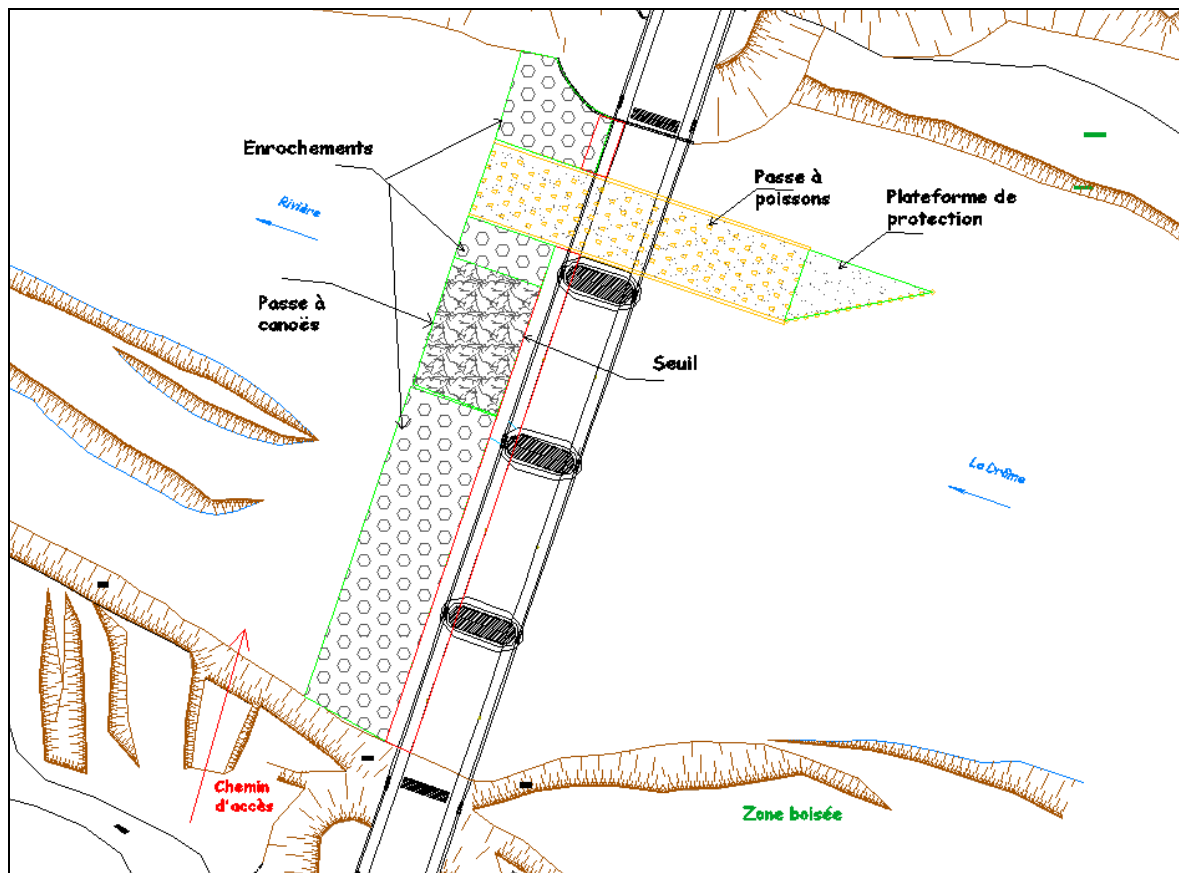


Figure 14 : vue générale de l'aménagement projeté

Le premier ordre de grandeur du chiffrage est le suivant :

<i>PREPARATION ET FINALISATION DU CHANTIER</i>	<i>22500</i>
<i>REALISATION DE LA PASSE RUGEUSE</i>	<i>228523</i>
<i>REALISATION DE LA PASSE A CANOË</i>	<i>74334</i>
<i>STABILISATION DU SEUIL (METHODE PALPLANCHE)</i>	<i>87576</i>
<i>SIGNALETIQUE</i>	<i>5000</i>
<i>MONTANT € H.T.</i>	<i>417933</i>
<i>IMPRECISIONS 10%</i>	<i>459727</i>
<i>MONTANT T.V.A 20%</i>	<i>91945</i>
<i>MONTANT € T.T.C.</i>	<i>551672</i>

4.5. CONTRAINTES ET ORIENTATIONS

Le développement de cette étude de faisabilité se heurte à plusieurs enjeux majeurs de la rivière Drôme.

- La qualité écologique
- La qualité de l'usage de la rivière

Le pont du Batelier est un secteur de baignade sauvage fortement visité et un axe prioritaire de circulation pour les embarcations sportives et de loisirs. L'aménagement d'ouvrage en rivière implique alors des risques accidentogènes dont les probabilités ne peuvent être nulles même si un ensemble de système de prévention sont mis en place (signalétique, épis déflecteur...)

Hors le principe de passe à plots peut en haute eaux lorsque les ouvrages sont noyés être dangereux si une embarcation se retourne au dessus des ces derniers.

Des compromis doivent être mis en place afin diminuer ces risques en considérant les orientations suivantes :

- La diminution des hauteurs de plots qui engendre une augmentation de l'emprise de l'ouvrage sur la rivière,
- l'augmentation de la concentration des plots qui permet de ralentir plus fortement des écoulements mais qui engendre un entretien des ouvrages plus fréquent (risque d'engrèvement et d'embâcle élevé,
- Permettre le déploiement de la passe à poisson au maximum vers l'aval du seuil,
- Signalisation et communication envers les pratiquants, contribution des loueurs pour la mise en vigilance.

5. PLAN GESTION DE L'ENTRETIEN

L'entretien des ouvrages sera assuré par le SMRD. Plusieurs solutions sont possibles vis-à-vis des accès et des types d'intervention.

5.1. TYPES D'ACCES

5.1.1. Par la rive droite

L'accès pourra se faire par le chemin rural n°1 puis en longeant le domaine public fluvial en bordure des parcelles privées.

Ce passage demandera d'entretenir une piste d'accès afin de garantir le passage des engins. Il pourra le cas échéant être utilisé comme voie de portage pour les usagers des canoës. Néanmoins l'entretien d'un sentier piéton et d'un sentier destiné aux passages de tractopelle est différent. Le rôle de ce sentier n'est pas encore arrêté au jour de la rédaction de ce rapport.



Les propriétés riveraines sont répertoriées dans la matrice cadastrale suivante. La matrice cadastrale de la rive droite est la suivante :

- 000AH215 et 000AH214 : Propriété privée
- Chemin rural n°1 : Propriété communale
- 000AE125 : Propriété privée
- 000AE319 et 000AE346 : Propriété privée

Une grande partie du sentier se trouvera sur le domaine public fluvial, dont le dernier bornage a été réalisé en 1992. Ce dernier devra être réévalué car le lit de la Drôme a évolué notamment en rive droite comme le montre la figure suivante. La nécessité d'établir des démarches administratives vis-à-vis des propriétaires riverains en découle.

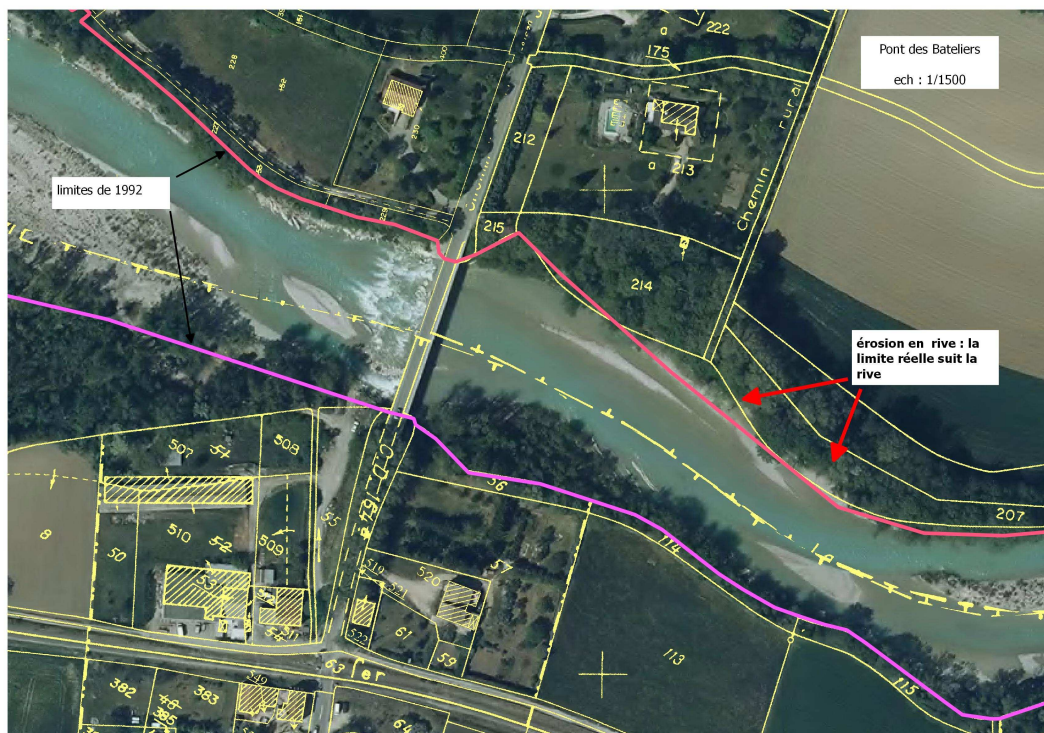


Figure 15 : cartographie du domaine public fluvial, du cadastre et de la photographie aérienne la plus récente (source DDT26)

5.1.2. Par le pont

Le grutage d'un engin depuis le pont est envisageable dans le cas d'entretien ponctuel sur la partie la plus à l'aval de la rampe. Ceci permet de ne pas avoir à refaire la piste d'accès s'il s'agit d'un entretien très ponctuel.



5.1.3. Par la rive gauche

Dans le cas où un entretien des piles du pont serait à faire également, un accès par la rive gauche peut être envisageable depuis la zone de stationnement en aval du pont. Cette démarche demande la traversée de la rivière et les demandes réglementaires nécessaires.



Le choix de l'accès pour l'entretien sera défini par le dossier réglementaire. Ce choix sera détaillé dans le dossier de projet.

5.2. ENTRETIEN DE LA PASSE A POISSON

Les passes dites naturelles sont moins soumises en effet d'engrèvement permanent que peuvent l'être les passes à bassins.

Les fluctuations des débits permettent une remise en mouvement des matériaux qui se sont déposés à la crue précédente.

La passe à poisson du seuil des Pues à l'aval des travaux envisagés dans ce dossier a été réalisée au premier trimestre 2011 suivant la même méthode.

Depuis des mouvements de matériaux ont été observés régulièrement avec des périodes d'engrèvement et des périodes de départ de matériaux, ainsi que des périodes d'affouillements (celles-ci sont certainement dues à la transition suite aux travaux et ne devraient pas être récurrentes).

La régulation du transport solide s'opère naturellement sans intervention humaine. Seuls les petits embâcles sont dommageables (branches petites et moyennes < Ø100mm).

Ces embâcles peuvent bloquer les matériaux et recréer des seuils non franchissables pour les petites espèces piscicoles.

Un entretien de la passe pour ces embâcles est à organiser par une visite 3 fois par ans (ou après des grosses crues) pour permettre un bon fonctionnement.

L'intervention peut se faire soit mécaniquement par un retrait des branchages à l'aide de filins et d'une pince forestière, soit manuellement si les débits le permettent.

Cet entretien sera détaillé en phase projet en fonction du positionnement sélectionné.



HYDRETUDES

Ingénierie de l'eau - Maîtrise d'oeuvre

Siège social – Centre technique principal

815, route de Champ Farçon
74 370 ARGONAY
Tél : 04.50.27.17.26
Fax : 04.50.27.25.64
E.mail : contact@hydretudes.com

Agence Alpes du Nord

Alpespaces
50, Voie Albert Einstein
73 118 FRANCLIN

Tél : 04.79.96.14.57
Fax : 04.79.33.01.63
E.mail : contact-savoie@hydretudes.com

Agence Alpes du Sud

Bât 2 – Résidence du Forest
d'entraîs
25, rue du Forest d'entraîs
05 000 GAP

Tél : 04.92.21.97.26
Fax : 04.92.21.87.83
E.mail : contact-gap@hydretudes.com

Agence Dauphiné-Provence

9, rue Praneuf
26 100 ROMANS SUR ISERE

Tél : 04.75.45.30.57.
Fax : 04.75.45.30.57.
E.mail : contact-romans@hydretudes.com

Agence Grand Sud-Pyrénées

Immeuble Sud América
20, bd. de Thibaud
31 100 TOULOUSE

Tél : 05.62.14.07.43
Fax : 05.62.14.08.95
E.mail : contact-toulouse@hydretudes.com

Agence Océan Indien

« Les Kréolis »
8-10, rue Axel Dorseuil
97 410 SAINT PIERRE

Tél : 02.62.96.82.45
Fax : 02.62.32.69.05
E.mail : contact-reunion@hydretudes.com