

RAPPORT

VERSION : 03 - 15/11/2013



Syndicat Mixte d'Aménagement
de la Moyenne Vallée de l'Ognon

SYNDICAT MIXTE D'AMENAGEMENT DE LA MOYENNE VALLEE DE L'OGNON

MAITRISE D'ŒUVRE PASSE A POISSON – BARRAGE DE VORAY SUR L'OGNON
Rapport de l'avant-projet



HISTORIQUE DES REVISIONS

Version	Date	Commentaires	Rédigé par :	Vérifié par :
3	21/06/2013	V3	AG	GMG
2	24/05/2013	V2	AG	GMG
1	19/04/2013	Création de document	AG	GMG

Contact

4 chemin de l'Ermitage – Le Pulsar
25000 BESANCON
Tél. 03.81.52.38.38
Fax 03.81.41.09.96

Naldeo
Agence de Besançon

Adrien GUIHEUX
Chargé d'Affaires

TABLE DES MATIERES

1	PREAMBULE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	4
2	SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	5
3	PRESENTATION ET DIMENSIONNEMENT DE L'OUVRAGE.....	7
3.1	Espèces cibles	7
3.2	Hydrologie	7
3.2.1	Rappel du contexte hydrologique de l'Ognon	7
3.2.2	Etablissement des débits classés sur le seuil	8
3.3	Relation hauteur / débit	9
3.4	Dimensionnement du dispositif proposé sur le seuil de Voray	10
3.4.1	Principe de l'ouvrage.....	10
3.4.2	Forme de l'ouvrage	11
4	FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DE LA PASSE.....	14
5	SUIVI DE L'OUVRAGE	19
5.1	Entretien de l'ouvrage	19
5.2	Contrôle de l'efficacité de l'ouvrage	20
6	COUTS ESTIMATIFS DES TRAVAUX.....	20
7	ANNEXES.....	21

1 PREAMBULE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Par délibération du 26 novembre 2008 : le comité syndical du SMAMVO décide de retenir le bureau d'étude NALDEO pour les missions préalables (AVP, DLE, ACT, DET, AOR) aux travaux suivants :

Barrage de Voray sur l'Ognon :

- remplacement de la vanne principale par une vanne toit, avec alimentation solaire,
- reprise des bajoyers

Barrage de Geneuille :

- prolongement du radier après suppression de l'ancienne turbine rive gauche,
- rejointoiement partiel du radier
- mise en place d'une alimentation solaire du clapet automatique
- rehausse du clapet en position fermée
- obturation du canal de fuite rive gauche sous la papeterie

Par délibération du 8 avril 2011 : le comité syndical approuve le programme de travaux du barrage de Geneuille. Le plan de financement a été défini par décision du comité de pilotage du contrat de rivière Ognon du 3 décembre 2010.

Cependant, il s'avère que la mission de maîtrise d'œuvre initialement mandatée au bureau d'étude n'est pas suffisante afin de finaliser les deux projets de passe à poisson. Ces barrages sont classés en LOT 2 au titre du Grenelle de l'environnement et de la continuité écologique des cours d'eau.

Le présent rapport constitue la phase de dimensionnement de la passe à poissons du barrage de Voray sur l'Ognon.

Ce dimensionnement a été l'objet de plusieurs échanges (3) avec l'ONEMA afin de s'assurer du bon fonctionnement global du dimensionnement proposé en regard des enjeux de la rivière Ognon. Il a été validé en mai 2013.

2 SITUATION GEOGRAPHIQUE

La localisation du site est présentée sur la carte ci-dessous.

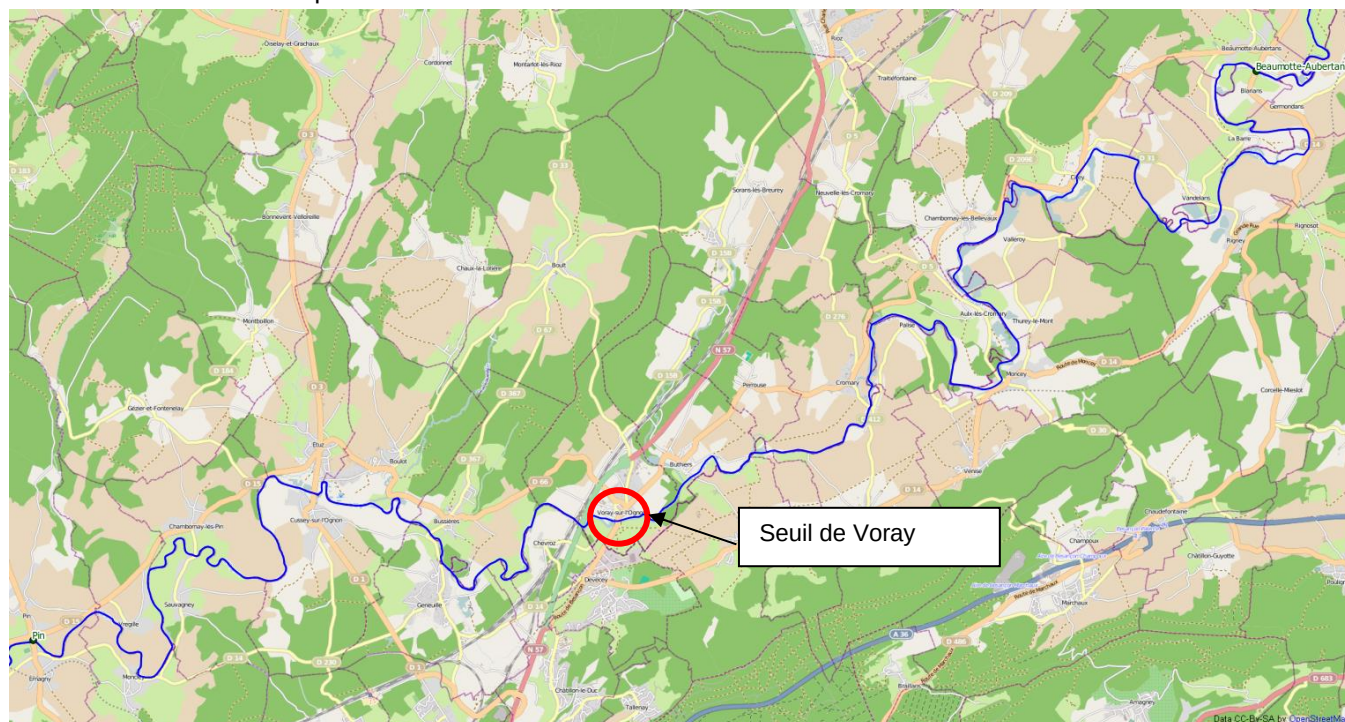


Figure 1 : Carte de localisation du site

Le seuil de Voray est situé sur la rivière L'Ognon et sur la commune de Voray, dans le département de la Haute Saône.

Ce seuil permettait de dériver une partie des eaux de l'Ognon vers un ancien moulin situé en rive droite. Il n'y a plus à l'heure actuelle d'activité économique sur ce seuil.

L'accès au seuil peut s'effectuer depuis les deux rives. En rive droite, l'accès s'avère compliqué.

En effet l'accès se fera obligatoirement par le domaine privé (Monsieur Bossert). Un accord préalable est donc indispensable avant toute intervention.

Différentes solutions sont envisageables :

- Accès par l'amont rive droite, via une dépendance du syndicat disponible sur une largeur d'une dizaine de mètres environ
- Utilisation d'une grue de levage positionnée dans la rue du Moulin. Compte tenu de la flèche nécessaire (environ 70 mètres), il faudra prévoir une grue de 300 tonnes qui implique environ 10 mètres de disponible autour de l'engin pour l'installation. La rue du Moulin sera donc fermée à la circulation pendant la période des travaux. De plus, compte tenu de la présence de réseaux aériens, l'intervention nécessitera certainement le décrochage temporaire des lignes.

L'accès en rive gauche se fait depuis la berge par le chemin partant depuis la Route Départementale 15B.



Figure 2 : Photo aérienne du seuil de Voray

3 PRESENTATION ET DIMENSIONNEMENT DE L'OUVRAGE

3.1 Espèces cibles

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

- Le Brochet,
- l'Anguille,
- la Lotte de rivière,
- et dans une moindre mesure le Chevaine, le Gardon et la Brème bordelière.

Il est important de rappeler que toutes les espèces de poissons migrent ou se déplacent afin de :

- Rechercher des habitats spécifiques (frayères), (Reproduction)
- Rechercher les conditions optimales de croissance, (Nutrition)
- Evitement de conditions difficiles : pollution ponctuelle, diminution du niveau d'eau, hausse des températures... (Abris)

Dans la mesure où toutes les espèces se déplacent ou migrent pour des raisons spécifiques, on comprend que le blocage de ces mouvements n'a pas les mêmes incidences selon les espèces et le contexte.

L'espèce piscicole ayant les besoins les plus marqués en termes de continuité biologique sur l'ouvrage est le Brochet.

Mais le cortège d'espèces présentes sur ce tronçon de l'Ognon est assez large (cyprinidés d'eaux calmes et cyprinidés rhéophiles). Aussi, il est important de préciser que le dispositif envisagé sera adapté, au regard de ses caractéristiques hydrauliques, à l'ensemble des espèces en place et visera une large plage de fonctionnement sur l'année couvrant ainsi les différentes périodes de déplacement de la faune.

3.2 Hydrologie

La plage de débits généralement retenue pour le fonctionnement d'un dispositif de franchissement 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 des rivières et notamment aux conditions de débit rencontrés lors des périodes de déplacement des espèces (débit moyens à forts pour le brochet en fin d'hiver – début de printemps et débits moyens à faibles pour les différentes espèces de cyprinidés au cours du printemps). Il peut être 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 de la passe.

3.2.1 Rappel du contexte hydrologique de l'Ognon

Sur le bassin versant de l'Ognon, et dans le secteur d'étude, il existe deux stations de mesures des débits :

- Station de Beaumotte-Aubertans
- Station de Pin

Les données disponibles avant l'étude étaient les suivantes :

	Données SMAMVO 2011				Données POYRY 1999 En gras : par formule de corrélation <i>En italique</i> : par lecture graphique			
	pK	Surface sans karst (km²)	Module (m3/s)	QMNA (m3/s)	Q2	Q5	Q10	Q100
Barrage de Geneuille	73,3	1417,47	26,06	3,38				
Barrage de Voray	79,3	1393,51	25,78	3,34	209 <i>185</i>	272 <i>239</i>	315 <i>277</i>	441 <i>388</i>

3.2.2 Etablissement des débits classés sur le seuil

A partir des débits journaliers des deux stations, nous avons établi les débits classés sur une année entière, comme la passe doit être fonctionnelle sur une plage importante tout au long de l'année.

Ainsi, par de simples relations de bassins versants, nous avons pu établir les données de débits suivantes au barrage.

Annuel	Voray
Etiage	3.3
Module	26
Q90	61
Q75	30
Qmedian brochet	23
Qmedian annuel	15
Q25	8
Q10	5

Dans le tableau précédent, deux valeurs du débit médian sont présentées. Le débit médian annuel pris comme étant le débit dépassé 50% dans l'année, et le débit médian correspondant au débit dépassé 50 % du temps pendant la période de reproduction du brochet, c'est-à-dire de Février à Avril. Comme le brochet est l'enjeu majeur concernant la passe, ce débit médian sera le débit de dimensionnement de la passe. Mais il convient d'insister encore une fois que cette passe devra être fonctionnelle pour le reste de la plage des débits évoquée ci-dessus.

Ainsi, la plage de débits pour lesquels nous souhaitons obtenir une passe fonctionnelle est la suivante :

- De 3,3 m³/s à 62 m³/s.

3.3 Relation hauteur / débit

Afin de pouvoir dimensionner la passe, une topographie sur le 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 seuil ont pu être obtenues, relations qui ont été validées grâce aux 3 campagnes de mesures de niveaux d'eau effectuées sur différentes plages de débits (mesures topographiques couplées à des jaugeages). Cette étape est essentielle pour le bon calage du dispositif.

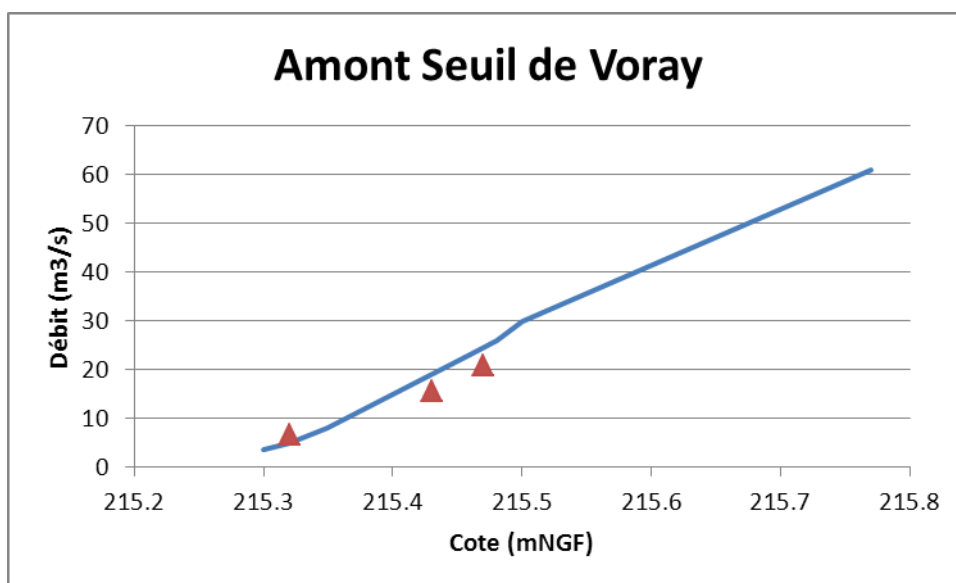
Le tableau suivant présente les différentes campagnes de mesures effectuées, ainsi que les résultats du calcul hydraulique avec le modèle :

Repère	Altitude repère (m)	Date	Mesure (m)	Altitude eau (m)	Calcul (m)	Différence (cm)
<u>Campagne du 19 Novembre 2012 - 20,7 m³/s</u>						
Amont	220.53	19/11/2012 Matin	5.06	215.47	215.45	-2
Aval	215.78	19/11/2012 Matin	1.06	214.72	214.72	0
<u>Campagne du 22 Novembre 2012 - 15,5 m³/s</u>						
Amont	220.53	22/11/2012	5.1	215.43	215.42	-1
Aval	215.78	22/11/2012	1.2	214.58	214.55	-3
<u>Campagne du 10 Août 2012 - 6,7 m³/s</u>						
Amont	215.32	10/08/2012	0	215.32	215.34	2
Aval	214.12	10/08/2012	0	214.12	214.18	6

Ainsi, on obtient la loi hauteur / débit suivante sur le seuil de Voray à l'amont et l'aval :

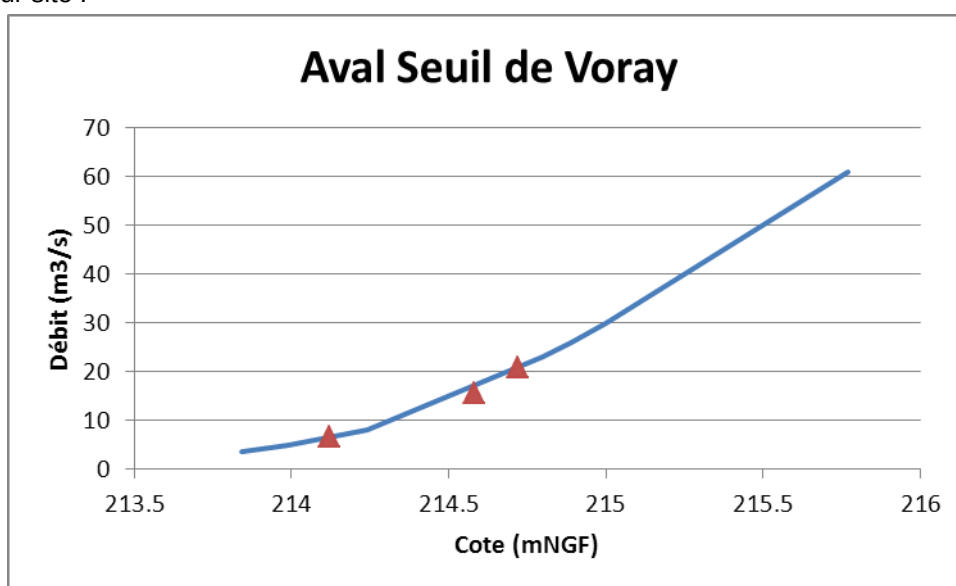
	<u>Débit (m³/s)</u>	<u>Amont (m)</u>	<u>Aval (m)</u>	<u>Hauteur de chute (m)</u>
<u>Etiage</u>	3.3	215.3	213.84	1.46
<u>Q10</u>	5	215.32	213.99	1.33
<u>Q25</u>	8	215.35	214.24	1.11
<u>Qmedian</u>	23	215.46	214.8	0.66
<u>Module</u>	26	215.48	214.89	0.59
<u>Q75</u>	30	215.5	215	0.5
<u>Q90</u>	61	215.77	215.77	0

Le graphique suivant présente la courbe hauteur / débit du seuil à l'amont avec les campagnes de mesures effectuées sur site :



Relation hauteur / débit à l'amont du seuil de Voray

Le graphique suivant présente la courbe hauteur / débit du seuil à l'aval avec les campagnes de mesures effectuées sur site :



Relation hauteur / débit à l'aval du seuil de Voray

3.4 Dimensionnement du dispositif proposé sur le seuil de Voray

3.4.1 Principe de l'ouvrage

La passe de Voray est prévue au niveau de la pointe amont du seuil côté rive gauche de l'Ognon, à l'opposé du parcours de canoë kayak.

Le dispositif choisi est une passe naturelle à enrochements régulièrement réparties.

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

Il existe plusieurs principes d'aménagement de ce type d'ouvrage. Pour des questions de compacité la pente y est plus forte que celle du cours d'eau naturel imposant la mise en place d'une rugosité adaptée pour freiner les écoulements et dissiper progressivement l'énergie hydraulique tout au long de l'ouvrage.

Le principe proposé se caractérise par la mise en place d'une rugosité régulièrement répartie.

Le principe de la macrorugosité régulièrement distribuée est de répartir de façon homogène le dénivelé totale de la chute du barrage sur l'ensemble du développé de la passe à poissons. Les plots (macrorugosité) 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-rugosités » :

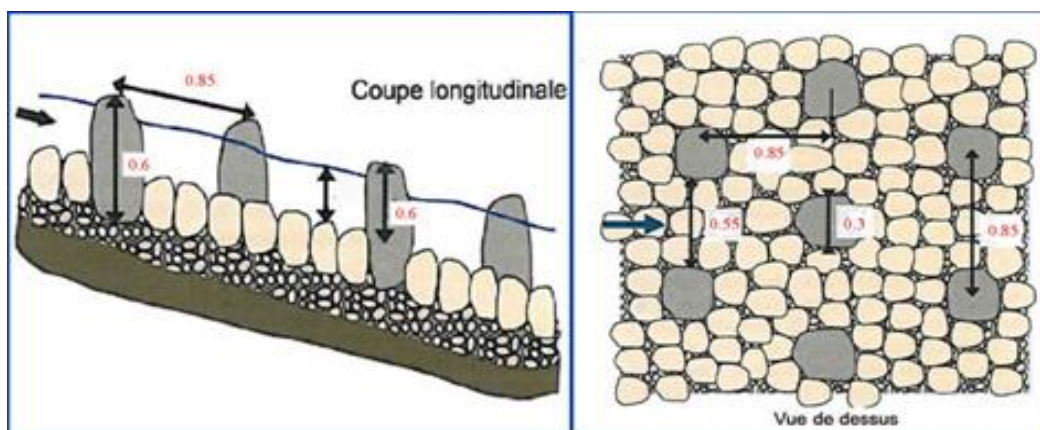


Schéma de principe de la passe à « macro-rugosités »

Une concentration en plots de 10 à 13% (rapport du nombre de plots disposés sur une surface sur le nombre maximal de plots jointifs que pourrait accueillir cette surface) apparaît être parmi les configurations les plus intéressantes. Cela correspond à un espacement relatif des plots de l'ordre de 2.5 à 3 fois le diamètre du plot. La hauteur des plots doit tenir compte de la lame d'eau moyenne souhaitée dans l'ouvrage en fonction des espèces et de leur capacité de nage.

3.4.2 Forme de l'ouvrage

Le principe de chantier (planche graphique) est présenté en annexe 1.

3.4.2.1 DIMENSIONNEMENT DE L'OUVRAGE

L'ouvrage présente un linéaire total de l'ordre de 34 m creusé dans le lit de l'Ognon en pied de la berge rive gauche et traversant le massif supérieur du seuil du Voray. Son tracé se caractérise par un segment rectiligne dont la partie gauche du radier est alignée sur le tracé de la berge adjacente.

Le profil en long de l'ouvrage comprend une rampe de 34 m de long équipée de plots (macro-rugosités). La pente de l'ouvrage est de 4,3% sur toute la longueur de l'ouvrage.

Le profil en travers de la rampe est de type trapézoïdal asymétrique.

Il présente les caractéristiques suivantes :

- Longueur totale de 34m et largeur de rampe de 8m ;

- Radier présentant un fond plat sur 2m de largeur calé à l'amont à la cote 215,00 m NGF et une partie de 6 m de largeur présentant un dévers latéral de 3,5% (point bas à la cote 215,00 et point haut à la cote 215,21mNGF) ;
- Pente continue du radier de 4,3% - radier rugueux composé de « petit blocs » de 20 cm de hauteur ;
- Espacement longitudinal et transversal des blocs de 1,10m constituant les macro-rugosités d'une hauteur apparente de 0,7m pour hauteur totale de 0,9m ;
- Diamètre des blocs : 0,4m ;
- Concentration des blocs : 13%.

Le radier de la passe à poissons est composé d'une dalle béton armé d'une largeur de 8m. Il présente un profil avec une partie basse sur fond plat d'une largeur de 2m puis une partie de 6 m de largeur présentant un dévers latéral de 3,5%.

Ce profil permet d'assurer une diversité de hauteurs d'eau et de vitesses d'écoulement ainsi que de conserver une lame d'eau suffisante en étiage (0,3m) pour assurer le passage du poisson.

Le radier comporte une rugosité de fond composée de petits blocs rocheux d'un diamètre d'environ 200mm noyés à mi-hauteur dans une couche de béton de 10cm d'épaisseur formant ainsi une rugosité apparente de 100mm.

Afin de limiter les effets des sous-pressions, le radier sera équipé de barbacanes et sera ancré latéralement, par l'intermédiaire de son treillis métallique, aux enrochements maçonnés de la berge gauche. La base des barbacanes est équipée d'une chaussette de géotextile pour éviter les effets de purge du fond de fouille.

Les macro-rugosités sont composées de plots en béton fibré pour résister au martelage du transport solide. Ces plots d'un diamètre de 0.4 m sont disposés en quinconce avec un écartement longitudinal et latéral de 1.1 m soit une concentration de 13 %. Les plots ont une hauteur apparente (au-dessus du béton de la rugosité de fond) de 0.7 m.

Le côté rive droite de la rampe sera équipé de bajoyers dont la cote d'arase sera située 1m50 au-dessus de la cote du radier minimale de la rampe. Ces bajoyers permettront de garantir une alimentation de la rampe uniquement par l'amont.

3.4.2.2 L'ENTREE PISCICOLE

Le raccordement aval de l'ouvrage à l'Ognon est réalisé en réajustant légèrement la cote du fond du lit de l'Ognon.

Le fond du lit actuel de l'Ognon au niveau de l'arrivée de la rampe est située à la cote 213,98 mNGF.

La rampe (avec une longueur de 34m et une pente de 4,3%) aura une cote minimale au radier de 213,54mNGF.

Cette cote sera la cote à appliquer sur l'aire d'arrivée de la passe jusqu'au retour à la cote naturelle du lit initial. Le fond du lit mineur de l'Ognon sera ainsi à reprendre sur une certaine longueur afin de permettre ce retour au TN.

Avec ces caractéristiques, on peut apprécier la hauteur d'eau sur la dernière rangée de plots pour les différents débits, avec la cote aval de l'Ognon calculée initialement.

	<u>Débit</u> <u>(m3/s)</u>	<u>Cote min fond</u> <u>radier</u>	<u>Cote max fond</u> <u>radier</u>	<u>Aval</u> <u>(m)</u>	<u>Hauteur d'eau moyenne dans aval</u> <u>rampe (cm)</u>
<u>Etiage</u>	3.3	213.54	213.75	213.84	30
<u>Q10</u>	5	213.54	213.75	213.99	45
<u>Q25</u>	8	213.54	213.75	214.24	70
<u>Qmedia</u> <u>n</u>	23	213.54	213.75	214.8	126
<u>Module</u>	26	213.54	213.75	214.89	145
<u>Q75</u>	30	213.54	213.75	215	146
<u>Q90</u>	61	213.54	213.75	215.77	213

Condition aval de la rampe

Au vu de ce tableau, on s'aperçoit que les dernières rangées de plots sur la rampe seront noyées à partir du débit médian. A l'inverse, une hauteur d'eau suffisante dans la rampe sera présente dès l'étiage pour permettre la franchissabilité pour les débits faibles.

Enfin, en bordure aval du seuil, et, ce afin de permettre la remontée de la faune piscicole jusque dans l'ouvrage, des enrochements seront mis en place le long de la rampe. Ceci permettra le blocage de l'espace libre entre la rampe et le déversoir du seuil.

3.4.2.3 L'ENTREE HYDRAULIQUE

Le raccordement amont de l'ouvrage à l'Ognon est réalisé au moyen de la prise d'eau d'une largeur de 8 m calée à la cote 215,00 m NGF pour la partie basse et 215,21 mNGF pour la partie haute ; soit une trentaine de cm en dessous du niveau d'étiage

Dans l'optique de minimiser les risques de colmatage, un déflecteur à l'amont de la prise d'eau sera réalisé dans le lit mineur, afin de dériver les corps flottants. Son implantation sera volontairement légèrement en retrait de la rampe pour ne pas créer d'interactions sur les lignes d'eau trop importantes, pouvant impacter le fonctionnement hydraulique de la rampe.

4 FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DE LA PASSE

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

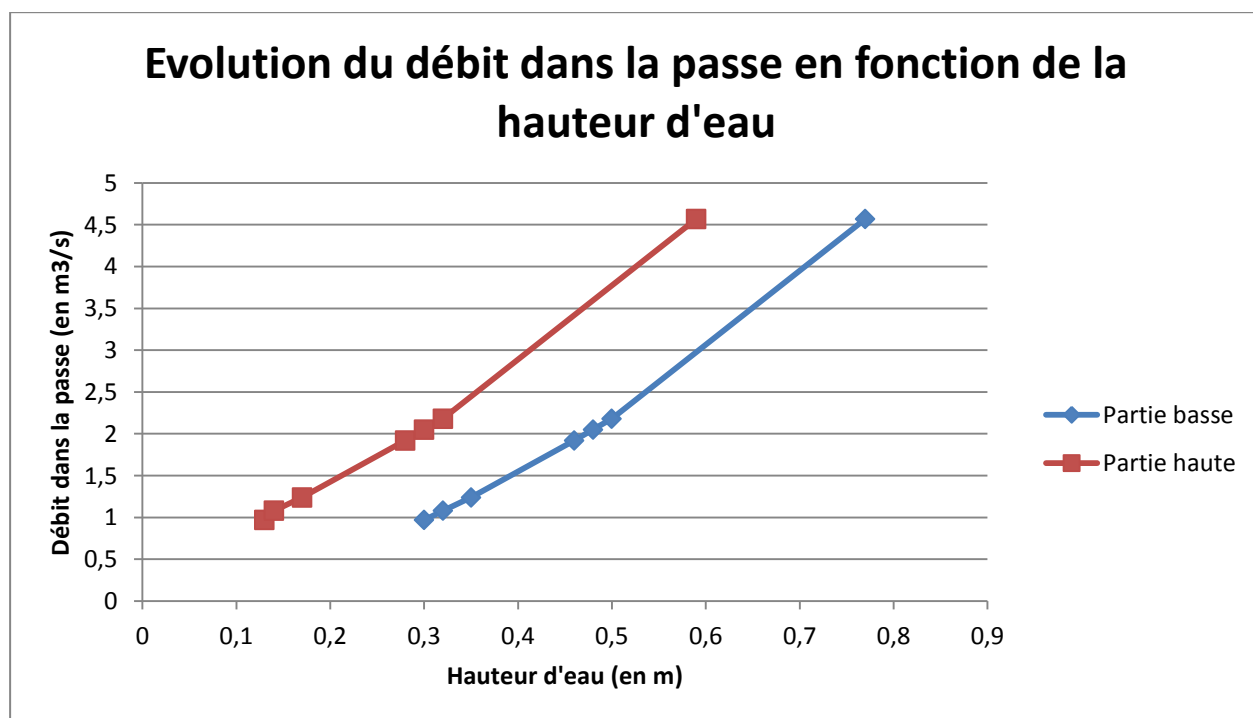
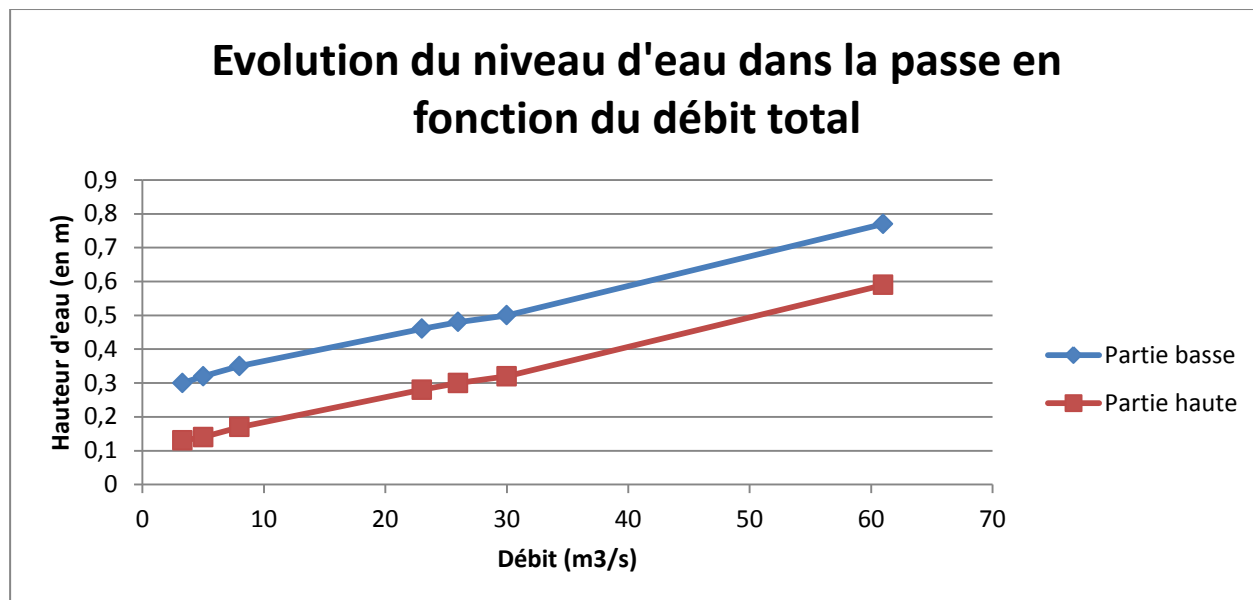
Les caractéristiques principales des passes (pente, largeur, hauteur et concentration des blocs) sont les mêmes sur toute la largeur de la rampe. En effet, sur ce type d'aménagement, on considère que la première section d'écoulement en amont définit les caractéristiques d'écoulement qui seront constantes sur toute la longueur de la rampe.

Nous présentons dans les tableaux suivants, les résultats des conditions d'écoulements sur la rampe du seuil de Voray pour différents débits :

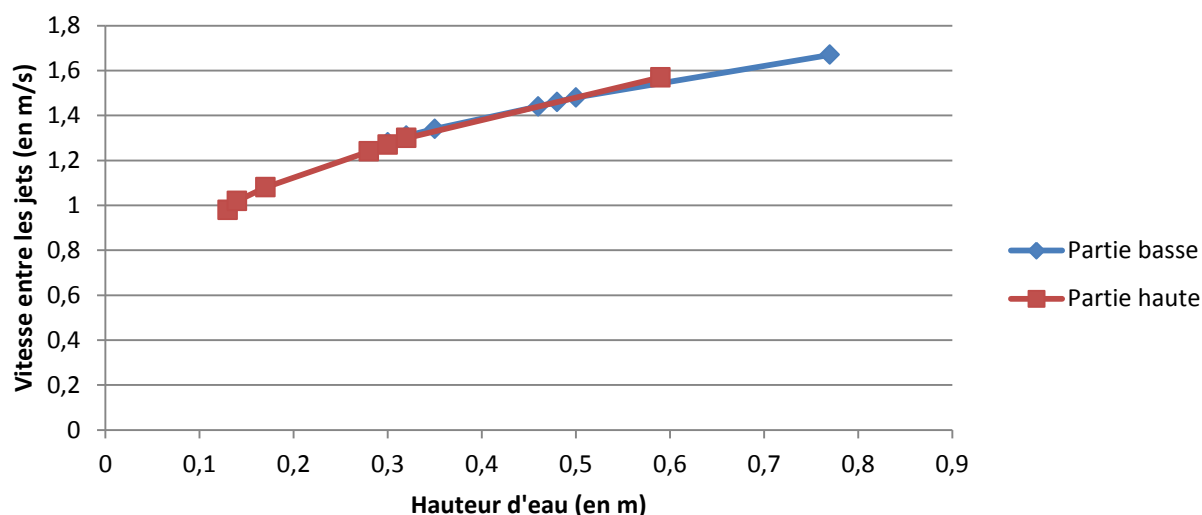
			Etiage =3.3 m3/s		Q10 = 5 m3/s		Q25 = 8 m3/s		Q50 = 23 m3/s		Module = 26 m3/s		Q75 = 30 m3/s		Q90 = 61 m3/s	
Hauteur d'eau moyenne sur les tranches (m) et submersion des macrorugosités			Cote du niveau d'eau amont (m)													
Tranche d'écoulement	Largeur (m)	Cote moyenne du radier sur la tranche (m)	215.30		215.32		215.35		215.46		215.48		215.50		215.77	
			h	Sub	h	Sub	h	Sub	h	Sub	h	Sub	h	Sub	h	Sub
1	2	215.00	0.30	non	0.32	non	0.35	non	0.46	non	0.48	non	0.50	non	0.77	oui
2	2	215.04	0.27	non	0.28	non	0.31	non	0.43	non	0.44	non	0.47	non	0.74	non
3	2	215.11	0.19	non	0.21	non	0.24	non	0.35	non	0.37	non	0.39	non	0.66	non
4	2	215.18	0.13	non	0.14	non	0.17	non	0.28	non	0.30	non	0.32	non	0.59	non
			Etiage =3.3 m3/s		Q10 = 5 m3/s		Q25 = 8 m3/s		Q50 = 23 m3/s		Module = 26 m3/s		Q75 = 30 m3/s		Q90 = 61 m3/s	
Débit par tranche et débit total transité (m³/s)			Cote du niveau d'eau amont (m)													
Tranche d'écoulement	Largeur (m)	Cote moyenne du radier sur la tranche (m)	215.30		215.32		215.35		215.46		215.48		215.50		215.77	
			FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA
1	2	215.00	0.33	0.37	0.35	0.41	0.39	0.47	0.52	0.70	0.54	0.74	0.57	0.78	1.62	1.62
2	2	215.04	0.29	0.31	0.31	0.35	0.35	0.40	0.48	0.62	0.50	0.66	0.53	0.71	0.86	1.37
3	2	215.11	0.21	0.20	0.23	0.23	0.26	0.28	0.39	0.48	0.42	0.52	0.44	0.56	0.78	1.19
4	2	215.18	0.13	0.11	0.15	0.13	0.18	0.17	0.31	0.35	0.33	0.38	0.36	0.42	0.69	1.01
Débit total (m³/s) :			0.95	0.99	1.04	1.12	1.18	1.32	1.70	2.14	1.80	2.30	1.89	2.47	3.95	5.19
			Etiage =3.3 m3/s		Q10 = 5 m3/s		Q25 = 8 m3/s		Q50 = 23 m3/s		Module = 26 m3/s		Q75 = 30 m3/s		Q90 = 61 m3/s	
Vitesse maximale dans les jets (m/s)			Cote du niveau d'eau amont (m)													
Tranche d'écoulement	Largeur (m)	Cote moyenne du radier sur la	215.30		215.32		215.35		215.46		215.48		215.50		215.77	
			FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA
1	2	215	1.16	1.41	1.18	1.44	1.21	1.48	1.30	1.61	1.32	1.64	1.33	1.66	1.49	1.90
2	2	215.035	1.12	1.35	1.14	1.39	1.17	1.43	1.27	1.57	1.29	1.60	1.30	1.62	1.48	1.88
3	2	215.105	1.03	1.23	1.06	1.27	1.10	1.32	1.21	1.49	1.23	1.51	1.25	1.54	1.44	1.82
4	2	215.175	0.91	1.06	0.95	1.12	1.00	1.19	1.14	1.39	1.16	1.42	1.18	1.44	1.39	1.75
			Etiage =3.3 m3/s		Q10 = 5 m3/s		Q25 = 8 m3/s		Q50 = 23 m3/s		Module = 26 m3/s		Q75 = 30 m3/s		Q90 = 61 m3/s	
Puissance dissipée (Watt/m³)			Cote du niveau d'eau amont (m)													
Tranche d'écoulement	Largeur (m)	Cote moyenne du radier sur la	215.30		215.32		215.35		215.46		215.48		215.50		215.77	
			FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA	FP	FA
1	2	215	230	263	231	271	233	282	238	319	239	325	240	331	445	445
2	2	215.035	228	249	229	257	231	269	237	308	238	314	239	320	248	394
3	2	215.105	222	217	224	226	226	240	233	284	234	291	235	298	246	376
4	2	215.175	214	177	216	190	220	206	229	257	230	265	232	273	244	358

Fonctionnement hydraulique de la passe à Voray

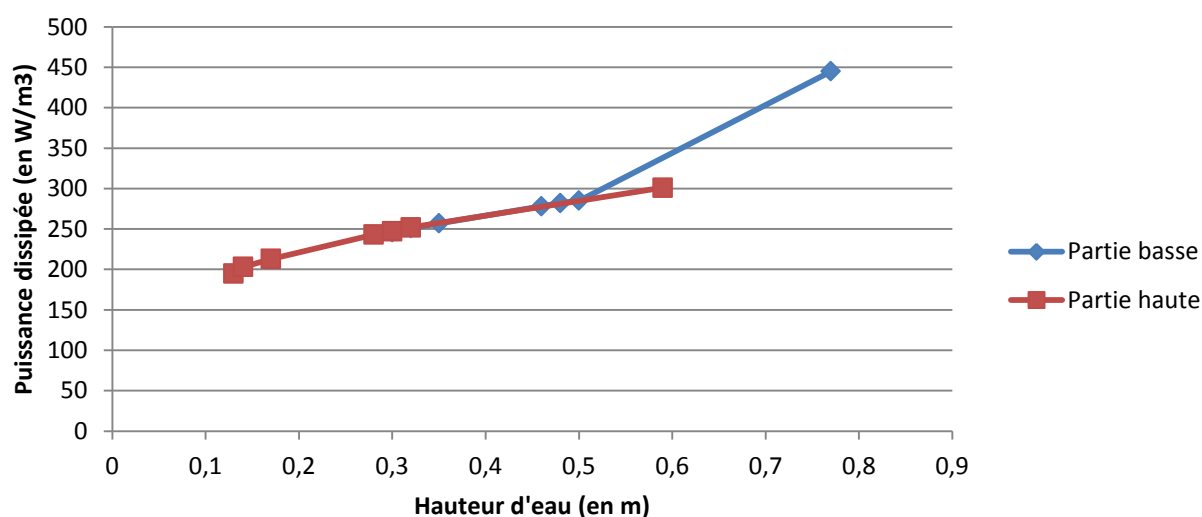
Les graphiques ci-après présentent l'évolution de la hauteur d'eau, des vitesses d'écoulement et de la puissance dissipée en fonction du débit transité par l'ouvrage pour la partie basse et la partie haute de l'ouvrage.



Evolution de la vitesse dans les jets en fonction de la hauteur d'eau



Evolution de la puissance dissipée en fonction de la hauteur d'eau



Les écoulements dans l'ouvrage vont évoluer avec l'augmentation du niveau d'eau amont :

- Pour un niveau d'eau inférieur ou égal au module (215.48m NGF amont seuil), les écoulements se font principalement entre les plots du radier sur fond plat, ces derniers n'étant pas submergés,
- Au-delà du module, la submersion des plots devient progressivement significative, le débit augmente de façon rapide. Les écoulements se décomposent en deux parties, la partie basse (à fond plat) fortement

turbulente difficilement empruntable par les poissons, l'autre sur le dévers latéral moyennement turbulente devenant progressivement sélective avec l'augmentation du débit de l'Ognon.

La puissance dissipée dans l'ouvrage est comprise entre 190 et 450 w/m³ pour l'ensemble de la plage de fonctionnement de la passe à poissons (étiage à 3 fois le module). Ces valeurs de puissance dissipée peuvent apparaître dans un premier temps comme fortes comparativement à d'autres ouvrages comme les bassins successifs pour lesquels les valeurs retenues sont de l'ordre de 150 w/m³. Cette capacité des dispositifs à macrorugosité à fonctionner avec des puissances dissipées plus importantes provient du fait que la dissipation de l'énergie est beaucoup plus homogène limitant ainsi les gradients de vitesse et les phénomènes de cisaillement.

5 SUIVI DE L'OUVRAGE

5.1 Entretien de l'ouvrage

L'entretien de la passe à poissons sera à la charge du Syndicat Mixte d'Aménagement de la Moyenne Vallée de l'Ognon.

La fréquence d'intervention pour nettoyage de la prise d'eau, des rampes est difficilement appréhendable. Elle va être fonction de la fréquence des crues et de l'importance du transport solide et des embâcles charriées par les crues.

Les interventions sur l'ouvrage sont principalement de quatre genres :

- Visites d'inspection ;
- Interventions d'entretien ;
- Interventions de réglage de l'ouvrage ;
- Interventions liées au suivi piscicole.

Visites d'inspection :

Il s'agit d'une visite ayant pour objectif de vérifier le bon fonctionnement de l'ouvrage. On distingue deux types de visite :

- Visite de routine :

Il s'agit d'une visite réalisée fréquemment (plusieurs fois par an) pour vérifier par simple constat visuel le bon fonctionnement de l'ouvrage.

Cette visite peut être réalisée par une personne seule sans matériel particulier. Les points qui devront être observés sont les suivants :

- l'état de colmatage des prises d'eau de la passe à poissons,
- l'état de colmatage des macro-rugosités (plots),
- la régularité d'écoulement sur les rampes,

Tout colmatage significatif ou anomalie constaté doit entraîner une intervention d'entretien le plus rapidement possible.

- Visite d'inspection détaillée :

Il s'agit d'une visite réalisée une fois tous les 2 ans (période estivale) avec mise hors d'eau de l'ouvrage.

Cette visite doit être réalisée par un minimum de deux personnes.

Le personnel devra revêtir un équipement adapté (casque, bottes avec semelles antidérapantes, ...) ainsi qu'être muni de matériel (râteau, gaffe, échelle, outillage divers...) lui permettant d'accomplir les tâches présentées ci-après.

La visite d'inspection (ouvrage mis hors d'eau) portera sur :

- L'état du radier des rampes, des plots de la passe à poissons (repérage de fissures, etc) ;
- Le nettoyage général des ouvrages avec évacuation des flottants ou des sédiments.

Interventions d'entretien

Ces interventions sont provoquées si nécessaires à la suite d'une visite de « routine » pour réaliser un nettoyage de l'ouvrage.

Cette visite doit être réalisée par un minimum de deux personnes.

Suivant le type d'intervention à réaliser, le personnel devra revêtir un équipement adapté (casque, bottes avec semelles antidérapantes, ...) ainsi qu'être muni de matériel (râteau, gaffe, outillage divers...) lui permettant d'accomplir les tâches nécessaires.

Les interventions porteront principalement sur le retrait des corps flottants et tout objet entraînant un colmatage ou obstruction :

- De la prise d'eau ;
- Des macro-rugosités.

La descente dans l'ouvrage ne doit être qu'exceptionnelle afin d'éviter une mise hors d'eau trop fréquente.

Les interventions d'entretien pourront également porter à l'amont immédiat de la prise d'eau afin de dégager d'éventuels bancs de graviers ou développement végétal gênant l'alimentation de la passe à poissons. Ces interventions en dehors de l'emprise de l'ouvrage, devront faire l'objet d'une demande spécifique auprès de l'administration.

5.2 Contrôle de l'efficacité de l'ouvrage

Les caractéristiques générales de la passe, ouvrage rustique, s'avèrent peu adaptées à la mise en place d'un dispositif de suivi piscicole afin d'évaluer l'efficacité de l'ouvrage.

Dans ce cas de figure, la réalisation d'un suivi piscicole combiné au diagnostic de fonctionnement hydraulique de l'ouvrage permettra d'évaluer son efficacité.

Le diagnostic de fonctionnement hydraulique sera réalisé par le maître d'œuvre à l'issue des travaux avant réception de l'ouvrage. Il consistera à vérifier au moyen de mesures la cohérence des niveaux d'eau et des vitesses relativement aux modélisations projet.

Un suivi piscicole, réalisé par le maître d'ouvrage, pourra ensuite être mis en place afin de mettre en évidence l'incidence des aménagements sur les populations piscicoles.

6 COUTS ESTIMATIFS DES TRAVAUX

Le coût estimatif des travaux est estimé à 82 000 € HT soit 94 500 € HT en tenant compte de 15 % d'imprévus.

7 ANNEXES

- **ANNEXE 1 : Principe d'aménagement de la passe à Voray**

