

Rapport de stage pour l'obtention de la 1^{ère} année de Master

Etude de la circulation piscicole sur le Rahur (66)



Priscilia Poggi
Juin 2010

Maître de stage : Magali Marimon
Contrat de rivière du Sègre

R e m e r c i e m e n t s

Tout d'abord, je tiens à remercier Mr François Licciardi, président du Contrat de rivière du Sègre, pour son accueil au sein de la structure.

Mes remerciements vont aussi à Magali Marimon pour son suivi et ses conseils tout au long du stage, ainsi qu'à Sébastien Durand pour son soutien. Tous deux ont su faire de ce stage une période de travail très agréable.

Je remercie aussi tous les membres du comité de pilotage qui ont su me guider dans mon étude et plus particulièrement Olivier Baudier, Bruno Chevalier, Frédérique Batlle, Emeric Charron et Etienne Ebrard pour leur disponibilité.

Enfin, merci aux deux stagiaires du Contrat de rivière qui m'ont accompagnée lors de ce stage, Jérémy Jollivet pour sa bonne humeur et Davy Pierron pour son aide sur le terrain.

S o m m a i r e

Résumé	2
Abstract.....	2
Introduction.....	3
I. Contexte et site d'étude	4
I.1. Le contrat de rivière et ses objectifs	4
I.2. Etude sur la circulation piscicole du Rahur.....	5
II. Matériels et méthodes.....	7
II.1. Déroulement de l'étude.....	7
II.2. Etat des lieux	7
II.3. Diagnostic.....	10
II.4. Propositions d'actions	10
III.Résultat.....	11
III.1. Etat des lieux.....	11
III.2. Diagnostic.....	22
III.3. Propositions d'actions	27
Conclusion.....	33

R é s u m é

Le volet D du Contrat de rivière du Sègre vise la reconquête des fonctionnalités biologiques naturelles des cours d'eau de Cerdagne. Dans ce cadre, une étude a été menée sur la circulation piscicole du Rahur sous la forme d'un stage.

Ses objectifs étaient d'étudier les perturbations limitant la circulation piscicole de ce cours d'eau et de commencer une réflexion sur les moyens pouvant être mis en oeuvre afin de restaurer cette circulation. Par ailleurs, cette étude était une étude pilote permettant de mettre en place une méthodologie adaptée et efficace qui sera, par la suite, appliquée à l'échelle du bassin versant du Sègre.

Sur le Rahur, quatre seuils sont susceptibles de perturber la circulation piscicole. Ce rapport retranscrit la méthode mise en place lors de l'étude de ces seuils ainsi que les résultats auxquels elle a permis d'aboutir.

Mots clés :

Circulation piscicole - Seuil - Franchissement de la Truite - Rahur - Contrat de rivière du Sègre

A b s t r a c t

This work falls within the framework section D of «Contrat de rivière du Sègre» to aim at the restoration of river's natural biological functionalities in Cerdagne. It consists in studying the fish moving in the Rahur.

The objectives of this work was to study the disruption which stop the fish moving in this river and to begin a thinking about the way to restore this moving. In addition, this study was a pilot project to aim at constitute a good method which will apply in all the watershed of Sègre.

On the Rahur, four obstacles are susceptible to disrupt the fish moving. This report transcribe the method used for the study of the obstacles and the results obtained.

Keys words :

fish moving - Obstacles in river - Trout crossing - Rahur - Contrat de rivière du Sègre

Introduction

A cause du caractère quasi aride du climat de la Cerdagne, l'irrigation est une pratique traditionnelle qui s'est implantée dans les méthodes culturales des agriculteurs de la région. Depuis leurs débuts, les moyens d'irrigation du territoire ont peu évolué, on les trouve toujours essentiellement sous la forme de canaux d'irrigation. Pour relever le niveau d'eau des cours d'eau et ainsi faciliter l'alimentation de ces canaux, les seuils se sont multipliés sur le territoire Cerdan. Aujourd'hui, presque tous les canaux d'irrigation de la région sont associés à un seuil.

La DCE (Directive Cadre européenne sur l'Eau) impose l'atteinte du bon état écologique de toutes les masses d'eau du territoire français en 2015. Pour atteindre ce «bon état écologique» les cours d'eau doivent nécessairement retrouver leurs fonctionnalités naturelles.

La libre circulation piscicole dans les cours d'eau permet à certaines espèces d'assurer leur reproduction et donc le développement de leur population, et, par ailleurs, peut permettre le brassage génétique de plusieurs populations d'une même espèce.

C'est pourquoi le Contrat de rivière du Sègre s'est donné comme objectif la reconquête des fonctionnalités biologiques naturelles des cours d'eau du bassin en passant, entre autre, par la restauration de la circulation piscicole.

Afin de trouver une méthodologie efficace à appliquer sur tout le bassin du Sègre, un cours d'eau pilote a été désigné, le Rahur. Par le biais d'un stage de deux mois, une étude a été menée sur ce cours d'eau pilote. Les objectifs étant d'étudier les perturbations limitant la circulation piscicole de ce cours d'eau et de commencer une réflexion sur les moyens pouvant être mis en oeuvre afin de restaurer cette circulation. De plus, ce stage devait mettre en place une méthode adaptée et efficace applicable à l'échelle de la Cerdagne.

Après avoir situé brièvement le contexte de l'étude dans une première partie, ce rapport détaille la méthode qui a été mise en place dans une seconde partie. La troisième partie fait part des différents résultats obtenus lors de l'étude.



Canal d'irrigation des Ansanères

I. Contexte et site d'étude

I.1. Le contrat de rivière et ses objectifs

I.1.1. Les différents volets du contrat de rivière

Le contrat de rivière, signé en 2008, vise différents objectifs répartis en 6 volets :

- Volet A : amélioration de la qualité des eaux
- Volet B : Gestion quantitative de la ressource
- Volet C : Gestion du risque inondation
- Volet D : Reconquête des cours d'eau
- Volet E : Mise en valeur des cours d'eau
- Volet F : Animation

I.1.2. Le bassin du Sègre, un périmètre transfrontalier

Le Sègre est un cours d'eau connaissant une situation bien particulière. Après avoir pris sa source en territoire français et parcouru 25 kilomètres, le cours d'eau traverse l'Enclave Espagnole de Llívia puis continue sa course en France sur quelques kilomètres pour retourner en Espagne où il rejoindra l'Ebre après 300 kilomètres.

Le Contrat de rivière du Sègre, porté par la Communauté de Commune « Pyrénées-Cerdagne », gère le cours d'eau et ses affluents sur le territoire français mais s'est engagé avec des partenaires espagnols dans une démarche de gestion concertée à l'échelle du bassin versant. Ce périmètre de concertation transfrontalier est présenté sur la figure 1.

Le bassin versant du Sègre représente 1250 km² et 41% se trouve sur le territoire français.



Figure 1 : Le bassin versant du Sègre et le périmètre d'intervention du contrat de rivière.

I.1.3. Le fonctionnement du contrat de rivière

I.1.3.A. Structure porteuse et animation

La communauté de Communes « Pyrénées-Cerdagne » est la structure porteuse du Contrat de rivière de Sègre. Elle assure la mise en œuvre et le suivi des actions, la communication et l'information, la maîtrise d'ouvrage de certaines opérations etc.

I.1.3.B. Bureau et commission

Le bureau et les commissions discutent des orientations à soumettre au Comité de rivière.

Tableau 1: Organisation du bureau et des commissions (Source : Contrat de rivière du Sègre)

Président : François Licciardi			
Bureau (9 membres)			
Commission « EAU POTABLE et ASSAINISSEMENT »	Commission « RESSOURCE EN EAU et QUALITÉ »	Commission « PROTECTION et VALORISATION des MILIEUX AQUATIQUES »	Commission « GESTION et SUIVI DE LA RESSOURCE SÈGRE »

I.1.3.C. Comité de rivière

Le comité de rivière du Sègre est l'instance de concertation pour la définition du Contrat, son approbation, et son suivi. Sa composition est représentative de « tous les intérêts en cause ».

I.2. Etude sur la circulation piscicole du Rahur

I.2.1. Site d'étude

L'étude était orientée sur un cours d'eau pilote, le Rahur, localisé sur la figure 2.

Ce cours d'eau d'une longueur de 4 km fait partie du bassin de l'Angoustrine d'une surface de 93,21 km². L'Angoustrine devient Rahur à sa confluence avec le Brangoli.

Situé à 2500 mètre d'altitude, le Rahur est influencé par le régime hydrologique de type nival pyrénéen de l'Angoustrine.

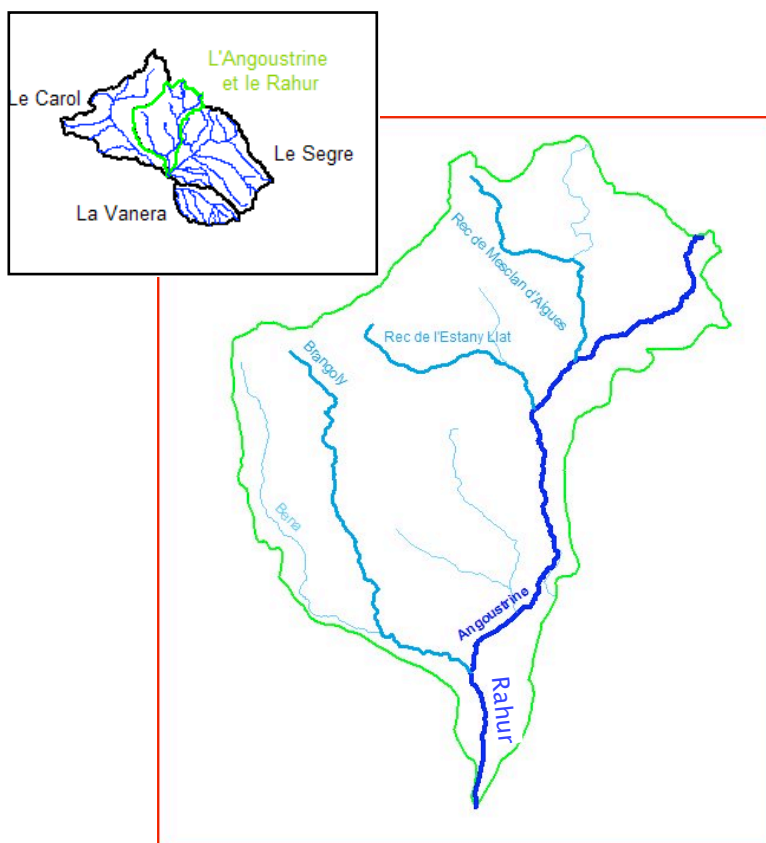


Figure 2: Localisation du Rahur dans le bassin de l'Angoustrine

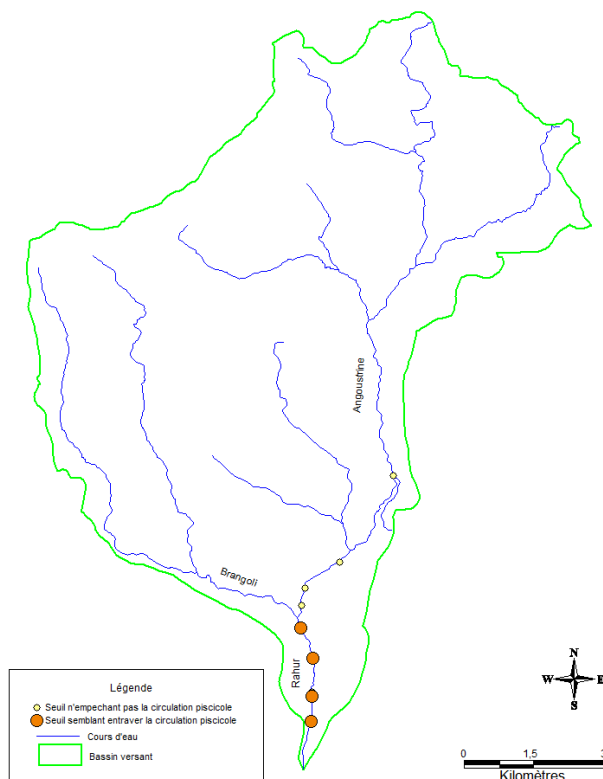
I.2.2. Une étude parmi les missions du contrat de rivière

Le stage « Restauration de la circulation piscicole du Rahur » s'intègre dans le volet D du contrat de rivière « Amélioration du fonctionnement morpho-écologique et des fonctionnalités biologiques naturelles des cours d'eau » et plus précisément dans l'action D 1-2, « Aménagement de systèmes de montaison et de dévalaison sur l'Angoustrine (cours d'eau pilote à enjeux) et suivi de l'efficacité ».

Le projet n'est, pour l'instant, orienté que sur l'Angoustrine. Ainsi, la méthode mise en place pourra être évaluée et appliquée sur les autres secteurs du bassin versant.

I.2.3. Pourquoi le Rahur ?

A cause de l'importance des surfaces irriguées sur le bassin versant de nombreux seuils sont présents sur l'Angoustrine. Tous ces seuils, déjà inventoriés, sont localisés sur la figure 3. Il s'agit pour la plupart de petits seuils ne semblant pas entraver la circulation piscicole (indiqués en jaune sur la figure 3). Cependant, quatre seuils se démarquent largement des autres (par leur taille), et semblent constituer d'éventuels obstacles à la circulation piscicole de l'Angoustrine (indiqués en orange sur la figure 3). Ceux-ci sont situés en aval du bassin sur le Rahur (l'Angoustrine devient Rahur à sa confluence avec le Brangoli).



Agir sur ces seuils permettrait d'avoir une logique de rétablissement de la circulation piscicole d'aval vers l'amont en libérant l'accès à un linéaire de cours d'eau d'une soixantaine de kilomètres.

Par ailleurs, l'amont du bassin de l'Angoustrine constitue un réel réservoir biologique (classement en zone natura 2000), il paraît donc important de libérer l'accès à ce territoire.

Figure 3 : Localisation des seuils sur le bassin de l'Angoustrine

I.2.4. Objectifs du stage

Le stage possédait trois principaux objectifs:

- Etude sur la circulation piscicole du Rahur
- Réflexion sur les préconisations de gestion
- Mettre en place une méthodologie adaptée et efficace applicable sur les autres secteurs du bassin versant.

Le Rahur est donc un cours d'eau pilote.

II. Matériels et méthodes

II.1. Déroulement de l'étude

II.1.1. Les différentes étapes de l'étude

L'étude sur la restauration piscicole du Rahur a été effectuée en trois temps.

- **Etat des lieux** : Il a été réalisé, lors de cette étape, un dimensionnement précis des ouvrages, une étude des usages qui lui sont associés, un recensement des propriétaires des ouvrages ainsi qu'une étude hydrologique, hydraulique et topographique. Les données administratives liées aux ouvrages devaient être regroupées et un historique de leurs constructions retracé. De plus, un point sur les espèces piscicoles présentes, leurs besoins migratoires et leurs capacités de franchissement a été effectué.
- **Diagnostic** : Cette phase a consisté à l'évaluation de l'impact de ces ouvrages sur la continuité écologique. L'efficacité du système de montaison déjà présent sur un ouvrage a été évaluée en même temps.
- **Propositions** : Pour finir, différentes possibilités de gestion ont été proposées. Il a bien été souligné par le comité de pilotage que les aménagements étaient complexes et devaient être proposés par un ingénieur spécialisé. Cependant, dans un souci d'aboutissement du stage, il a été décidé qu'une réflexion pouvait être commencée et des scénarios de gestion pouvaient être proposés par la stagiaire.

A cause de la durée limitée du stage, cette étude devait être terminée en deux mois.

II.1.2. Une étude guidée avec les partenaires

Ce stage s'est déroulé en partenariat avec la Fédération de Pêche des Pyrénées Orientales (FDPPMA 66), l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse, le Conseil Général des Pyrénées Orientales (CG 66), l'ONEMA, le RTM ainsi que la DDTM 66 (Direction Départementales des Territoires et de la Mer des Pyrénées Orientales). Ces partenaires ont été consultés tout au long du stage et notamment lors des comités de pilotage réalisés en début et milieu de stage.

La fin du stage a été l'occasion de réunir la commission « Protection et valorisation des milieux aquatiques » et les partenaires pour une restitution finale de l'étude.

II.2. Etat des lieux

II.2.1. Recherche des données existantes

L'objectif de la recherche de données était de recenser les propriétaires des ouvrages, regrouper les données administratives concernant les seuils et retracer un historique de construction.

Ces informations ont été recherchées auprès d'acteurs institutionnels tels que l'ONEMA, la FDPPMA, le RTM et la MISE mais aussi d'acteurs locaux tels que les mairies et l'AAPPMA ou encore d'usagers comme les agriculteurs, les riverains et pêcheurs ainsi que le président des ASA des canaux d'irrigation. Les archives départementales ont aussi été consultées. Des informations ont aussi pu être trouvées dans les études déjà réalisées ou en cours de réalisation (citées dans la bibliographie).

II.2.2. Etude des usages associés

Pour connaître le contexte de chaque seuil ainsi que son utilité, il est important de faire un point sur les usages associés à celui-ci. Dans notre cas, une étude était en cours de réalisation sur la ressource en eau du bassin de l'Angoustrine, elle était réalisée par un bureau d'étude et portée par le Syndicat Mixte du Parc Naturel Régional des Pyrénées Catalanes. Toutes les informations liées aux canaux d'irrigation ont été trouvées dans le rapport provisoire de cette étude.

Référence du rapport:

BRL Ingénierie, 2009. Etude de la ressource en eau du bassin versant de l'Angoustrine, 93 p.

II.2.3. Synthèse sur les espèces piscicoles présentes, leurs besoins migratoires et leurs capacités de franchissement

Entre autres études, le PDPG (Plan Départemental de Protection des milieux aquatiques et de Gestion des ressources piscicoles) définissait la Truite fario comme espèce cible sur le territoire.

Les résultats de pêches électriques ont été consultés pour confirmer l'espèce cible et identifier la gamme de tailles des individus susceptibles de migrer sur le territoire. L'approfondissement des connaissances sur le cycle de vie de l'espèce cible a été indispensable (notamment pour connaître les périodes pendant lesquelles la circulation est indispensable).

Des études sur le potentiel du cours d'eau à accueillir des frayères à truites ont été recherchées. L'ONEMA était au stade d'ébauche d'une étude comme celle-ci.

Ensuite, une recherche bibliographique a été nécessaire pour réaliser une synthèse sur les capacités des franchissements de l'espèce cible, la truite.

II.2.4. Reconstitution de l'hydrogramme du Rahur

Aucune station de mesure n'est présente sur le Rahur. Seule une station est implantée plus en amont sur l'Angoustrine au village d'Angoustrine, celle-ci est localisée par la figure 3. Les débits mesurés à cette station sont disponibles sur le site internet de la banque hydro (www.hydro-eaufrance.fr). L'hydrogramme des débits moyens mensuels de l'Angoustrine (calculés sur 18 ans) est consultable en annexe 1.

Le bassin versant de cette station a une surface de 45,9 Km². En faisant un ratio entre le bassin versant à cette station et le bassin global de l'Angoustrine, on peut estimer le débit moyen mensuel à l'exutoire du bassin versant, soit à la confluence entre le Rahur et le Sègre.

La formule d'estimation du débit suivante est appliquée pour chaque mois:

$$Q_{St} \times S_G / S_{St} = Q_{Est}$$

Q_{St} : Débit moyen mensuel à la station de mesure

S_G : Surface globale du bassin de l'Angoustrine

S_{St} : Surface du bassin à l'Angoustrine

Q_{Est} : Débit moyen mensuel estimé

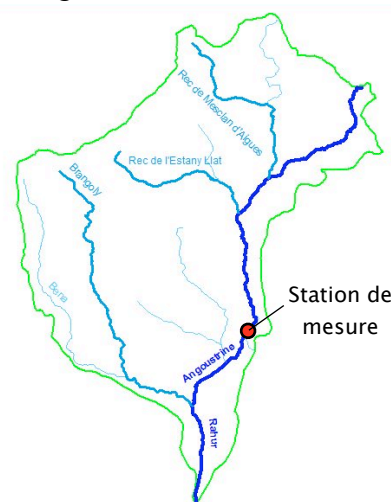


Figure 3 : Localisation de la station de mesure

Cet hydrogramme reconstitué est une estimation du débit mensuel à la confluence entre le Rahur et le Sègre. Sur tout son linéaire le Rahur ne reçoit aucun système affluent. De plus, le bassin versant se resserre le long du Rahur et celui-ci possède un linéaire de seulement 4 kilomètres, les eaux de ruissellement s'écoulant dans le Rahur sont donc limitées.

Pour ces raisons, on peut supposer que les valeurs de débit à la confluence avec le Sègre sont similaires au débit sur tout le linéaire du Rahur en n'entraînant que de très faibles erreurs.

II.2.5. Relevé de données sur le terrain

Le travail de terrain avait comme objectif le dimensionnement précis des ouvrages, une étude hydrologique, hydraulique et topographique.

Pour cela, il a d'abord été nécessaire de se préparer à cette prise de données en réfléchissant sur les mesures à réaliser, en préparant un protocole des fiches de terrain correspondantes (exemple de fiches terrain en annexe 2).

Ensuite les données ont été relevées sur le terrain. Des transects ont été tracés en travers sur le segment à étudier et sur ceux-ci ont été relevés ou mesurés les différents paramètres ci-dessous.

- La largeur : mesurée à l'aide d'un double décimètre.
- La distance des transects entre eux : mesurée à l'aide d'un topofil.
- La profondeur : sur le transect la profondeur était mesurée tous les mètres lors de la mesure de vitesse.
- La vitesse : sur chaque transect où c'était possible, la vitesse était mesurée tous les mètres grâce à un courantomètre.
- L'altitude : la variation d'altitude du niveau d'eau sur chaque transect a été mesurée à l'aide d'un niveau de chantier. Ensuite, lorsque c'était possible l'altitude de l'ouvrage a été mesurée à partir d'un repère de nivellement IGN et du niveau de chantier.
- L'azimut : l'azimut de chaque extrémité du transect (rive gauche et rive droite) a été relevé.
- Les éléments latéraux associés : Localisation d'éléments tels que les canaux, enrochements, routes...
- Caractéristiques de l'ouvrage : Pour finir, quelques notes ont été prises sur les différentes caractéristiques de l'ouvrage (fiche de description sur le terrain en annexe 3) .

II.2.6. Cartographie des résultats

• **Répartition des profondeurs et des vitesses** : A l'aide de la distance des transects entre eux et les azimuts de chaque extrémité du transect, une cartographie de la morphologie du cours d'eau a pu être dessinée à la main. Après avoir été scannée, elle a pu être redessinée à l'ordinateur sur un logiciel de retouche de photos.

Sur ce fond de carte, les profondeurs mesurées ont été localisées. En s'inspirant du protocole de cartographie et de détermination des pôles d'attraction en rivière, des classes de profondeurs significatives pour le poissons ont été définies. En faisant la liaison entre les profondeurs d'une même gamme, des courbes bathymétriques ont été tracées. Les zones de répartition de profondeurs ont pu être localisées. Ces zones ont été ensuite distinguées avec un dégradé de couleur.

La même méthode a été utilisée pour cartographier les vitesses, en traçant les courbes d'isovitesses.

• **Profil en long** : A l'aide des variations de niveau d'eau mesurée avec le niveau de chantier ainsi que la distance entre les transects un profil en long du niveau d'eau a pu être tracé. A partir de celui-ci et avec une profondeur sur chaque transect le niveau du fond du lit a pu lui aussi être tracé.

Référence de l'ouvrage : *Alexandre R., et coll., 1996. Protocole de cartographie des mosaïques d'habitats en rivière selon la logique des pôles d'attraction, I. Cartographie stationnelle. CSP DR de Lyon, 12 p.*

II.3. Diagnostic

La méthode utilisée pour évaluer l'impact des ouvrages sur la circulation piscicole est simplifiée sur la figure 4.

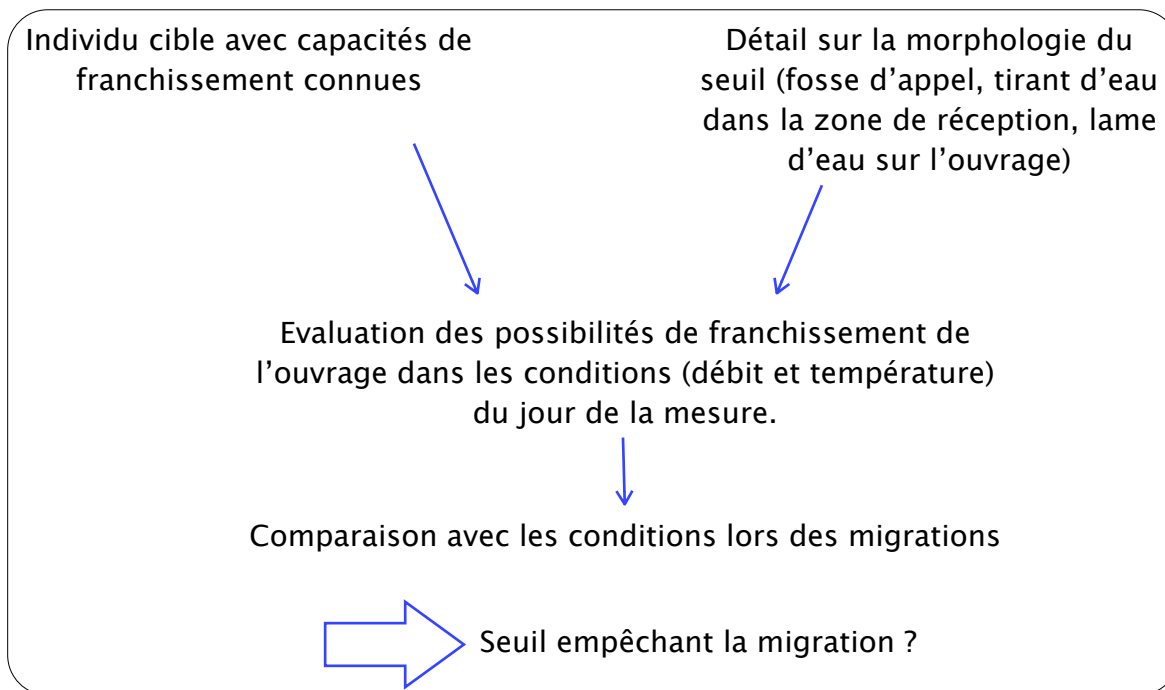


Figure 4 : Méthode d'évaluation de l'impact de l'ouvrage

II.4. Propositions d'actions

Comme expliqué précédemment, il a bien été précisé par le comité de pilotage qu'il n'était pas possible pour la stagiaire d'aboutir à des propositions d'actions au stade d'Avant Projet Sommaire mais qu'une réflexion pouvait être commencée avec la présentation de quelques scénarios de gestion.

Ces scénarios de gestion ont été établis à l'aide d'un ouvrage sur les passes à poissons et leurs conceptions ainsi qu'un guide technique sur la conception de passes naturelles.

Références des ouvrages :

- *Larinier M., Porcher J.P., Travade F., Gosset C., 1998. Passes à poissons, expertise, conception des ouvrages de franchissement. Paris, 336 p.*
- *Larinier M., Courret D., Gomes P., 2006. GUIDE TECHNIQUE pour la CONCEPTION des PASSES « NATURELLES ». CEMAGREF, Groupe d'Hydraulique Appliquée aux Aménagements Piscicoles et à la Protection de l'Environnement, 48 p.*

Pour pousser un peu plus la réflexion sur la mise en place d'ouvrages de franchissement, il a été proposé un tableau regroupant les contraintes causées par les capacités de franchissement des poissons, par les limites de budget ou encore par l'usage, ect ... avec les adaptations de construction à réaliser pour s'adapter à ces contraintes.

III. R é s u l t a t

III.1. E t a t d e s l i e u x

III.1.1. Localisation des seuils sur le Rahur

La figure 5 situe sur le Rahur les 4 seuils étudiés.

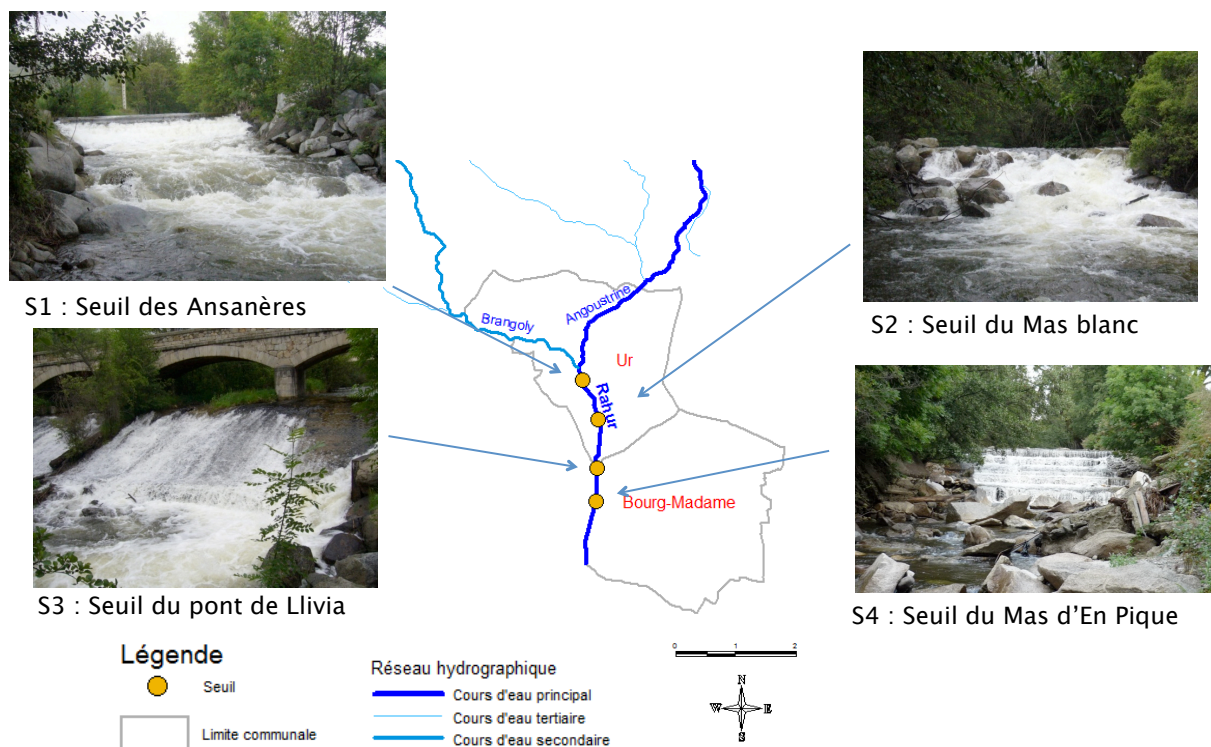


Figure 5 : Localisation des 4 seuils étudiés

Les deux premiers seuils, le seuil des Ansanères et le seuil du Mas Blanc, se situent sur la commune d'Ur.

Le seuil du pont de Llivia est dans une situation bien particulière.

Tout d'abord, il est situé sur la frontière entre la France et l'Espagne. A partir du pont de Llivia (donc du seuil 3) et jusqu'à sa confluence avec le Sègre, le Rahur marque la frontière entre les deux pays. Sur ce linéaire, le cours d'eau est alors partagé en deux, du milieu du cours d'eau à la rive gauche il est en France et du milieu du cours d'eau à la rive droite il est en Espagne. Le seuil du pont de Llivia est donc partagé en deux par la frontière.

De plus, le seuil 3 est construit sous la route neutre marquant la limite entre la commune d'Ur et la commune de Bourg-Madame. Il se situe donc aussi sur une limite communale.

Pour finir, la route neutre sous lequel il est construit possède, comme son nom l'indique, un caractère « neutre ». Cette route permet la liaison, sur le territoire français, entre l'enclave espagnole de Llivia et l'Espagne. Et le seuil 3 se situe sur cette ligne à caractère administratif compliqué.

Le dernier seuil est situé, lui aussi, sur la frontière franco-Espagnole. Son côté français est sur la commune de Bourg-Madame.

III.1.2. Synthèse sur les espèces piscicoles présentes, leur besoins migratoires et leurs capacités de franchissement

III.1.2.A. Espèce cible et gamme d'individus cibles

III.1.2.A.a. La truite, espèce cible sur le Raur

L'espèce cible est choisie par sa forte présence dans les populations piscicoles de la zone étudiée.

Une rapide analyse des résultats de pêches électriques (annexe 4) est suffisante pour déclarer la truite fario comme espèce cible sur le bassin de l'Angoustrine. D'un point de vue général, la campagne de pêche électrique menée entre fin août 2004 et fin septembre 2004 montre une population essentiellement composée de truite fario. Ces résultats sont cohérents avec le type écologique de l'Angoustrine.

Le bassin amont du Raur représente donc une zone très favorable au développement de cette espèce. La restauration de la circulation piscicole a donc été orientée vers cette espèce cible : la **truite fario**.

III.1.2.A.b. Généralités sur la truite fario

La truite fario est un salmonidé, elle vit dans les cours d'eau à courant rapide avec une eau fraîche et riche en oxygène. On la trouve donc dans les rivières et les torrents d'altitude. Son cycle de vie est représenté par la figure 6.

La truite peut mesurer de 25 à 150 cm environ mais ne dépasse que rarement les 50 cm en rivière. Son territoire sera plus ou moins vaste selon sa taille.

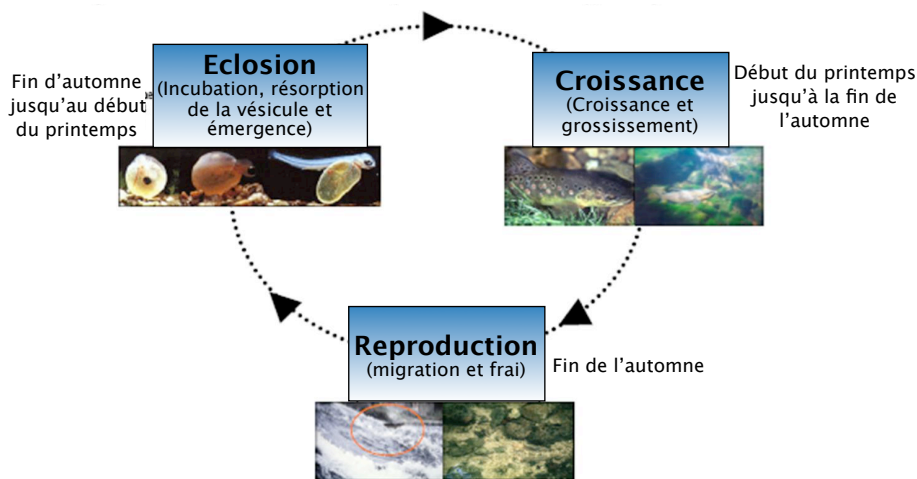


Figure 6: Cycle de vie de la truite fario, un cycle de 3 ans (source: O. Baudier (FDPPMA 66))

• Reproduction

La truite fario peut atteindre sa maturité sexuelle à partir de l'âge de 2 ans, soit vers une taille d'environ 22 centimètres. La reproduction débute en novembre et se termine fin janvier au plus tard. La ponte est déclenchée lorsque les eaux sont froides, à 12°C maximum.

Lors du frai, la femelle dépose ses œufs dans une cuvette qu'elle a elle-même creusée, le mâle les féconde et la femelle les recouvre de graviers pour les protéger.

Cette ponte est réalisée sur une frayère à caractéristiques très particulières. Elle possède une granulométrie de 5 mm à 2 cm permettant le creusement d'une cuvette par la femelle, une forte vitesse de courant (de 40 à 80 cm/s) avec une faible profondeur d'eau notamment trouvée en fin d'un profond ou au début d'un radier, un substrat dépourvu de colmatage par des sables et des

limons permettant une bonne circulation d'eau qui oxygène les œufs (J.L. Baglinière, G. Maisse, 1991).

- Migration

Pour trouver ces conditions très particulières de frai, la truite va être amenée à rejoindre un affluent ou l'amont de son cours d'eau. Ce déplacement peut se faire sur de longues distances, on parle alors de migration.

D'après Baglinière et al. (1987) in J.L. Baglinière, G. Maisse (1991) ce déplacement est conditionné par l'apparition des hautes eaux. Dans des conditions hydrologiques moyennes, une température de l'eau de 6°C minimum est nécessaire pour permettre la migration. Par ailleurs, ces mêmes auteurs ont montré que les mâles étaient réceptifs plus tôt aux stimuli déclenchant la migration que les femelles qui migrent surtout lors des fortes crues.

III.1.2.A.c. Gamme d'individus cibles

L'étude sur la circulation piscicole a été menée en ciblant la truite fario et plus particulièrement les adultes car ce sont les individus susceptibles de migrer.

Dans la vallée de l'Angoustrine, la taille réglementaire de capture des truites est de 20 cm. Cette taille limite est fixée pour empêcher la capture de jeunes individus et ainsi permettre aux populations de se développer au mieux. Un individu capturable doit être un individu s'étant déjà reproduit une fois. On peut alors considérer qu'à partir de 20 cm, les individus sont en âge de migrer.

Lors de la pêche électrique de 2004, aucune truite de plus de 31 cm n'a été capturée. On peut alors estimer que la taille maximale d'une truite adulte sur la vallée de l'Angoustrine est de 35 cm maximum.

La gamme de taille des truites en âge de migrer peut donc être estimée entre **20 et 35 cm**.

III.1.2.B. Les capacités de franchissement de la truite

On considère qu'un poisson est confronté à un obstacle lorsqu'il est obligé de changer de rythme de nage ou d'utiliser un autre moyen de déplacement comme le saut ou la reptation (dans le cas de l'anguille par exemple). Les performances de franchissement sont différentes selon les espèces, un ouvrage peut donc être qualifié d'obstacle seulement pour une espèce.

La nage et le saut sont les seuls moyens de franchissement de la truite.

III.1.2.B.a. La nage

D'une manière générale, on peut considérer que la nage est possible dans un tirant d'eau d'au moins 20 cm. Chez tous les poissons, on distingue trois allures de nages :

- l'allure de **croisière**, peu rapide, pouvant être maintenue pendant plusieurs heures sans fatiguer le poisson
- l'allure **soutenue**, vitesse assez rapide, entraînant la fatigue du poisson si elle est utilisée trop longtemps
- l'allure de **sprint**, vitesse maximale, nécessitant un effort intense du poisson et pouvant être maintenue seulement quelques secondes.

Pour franchir un obstacle, la truite peut être amenée à utiliser son rythme soutenu ou de sprint suivant les ouvrages. La vitesse maximale qu'elle peut atteindre est généralement estimée entre 3m/s et 4m/s. Cependant, il est à considérer que cette vitesse est variable selon la taille de l'individu et la température de l'eau.

- La formule suivante a été proposée par Videler (1993) afin de déterminer la vitesse maximale U_{max} (en m/s) de nage d'un poisson en fonction de sa longueur L (en m):

$$U_{\max} = 0,4 + 7,4 \times L$$

En considérant que le Rahur abrite des truites adultes entre 0,20 et 0,35 cm, on peut estimer que sa population peut atteindre une vitesse maximale de nage entre 1,88 et 3,0 m/s.

- Les variations de cette vitesse suivant la température ont été estimées comme suit :

Tableau 2 : Variations de performance de la truite fario suivant la température

Espèce Taille (m)	T ° C	V Max	T M (s)	Vc (M/s)
Truite Fario 0,25-0,35	5	1,65 - 2,0	20 - 53	0,5 - 0,8
	10	2,3 - 2,75	8 - 21	0,5 - 0,8
	15	2,9 - 3,5	4 - 11	0,5 - 0,8

Ce tableau présenté par un professeur de l'IMACOF, M. Legault, simplifie les variations de performance suivant les températures. Cependant, celles-ci sont indiquées pour une gamme de taille entre 25 et 35 cm. Il est important de noter qu'une partie de notre gamme de taille cible, entre 20 et 25 cm, n'est pas prise en compte. Il s'agit des individus de petites tailles donc des moins performants. N'utiliser que ces gammes de vitesses surestime les capacités de nos individus cibles, ceci a été pris en compte dans le diagnostic.

III.1.2.B.b. Le saut

Beaucoup de paramètres peuvent influencer le saut d'un individu. Parmi ces paramètres, on peut citer l'angle de saut ou la distance entre le point de départ du saut et la zone permettant la réception. Face à un obstacle, un même individu pourra réaliser plusieurs sauts ne permettant pas le franchissement avant d'arriver à combiner un angle et une distance adéquats pour réaliser un saut efficace. Ces paramètres sont variables chez l'individu.

Par contre, d'autres paramètres sont imposés par la morphologie de l'ouvrage et ne peuvent pas être changés par l'individu. La figure 7, illustre tous ces paramètres.

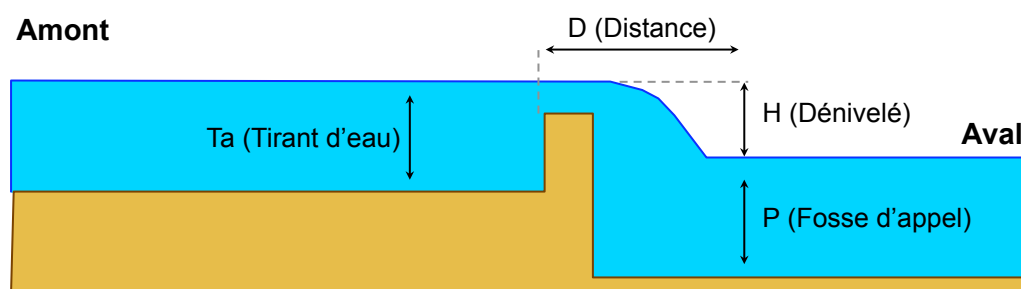


Figure 7 : Paramètres de l'ouvrage influençant le franchissement de l'individu

- **Tirant d'eau de réception:** $Ta > 2/3 H$

Le tirant d'eau nécessaire à une bonne réception d'un saut est variable selon le dénivelé de ce saut. De manière générale on peut considérer que celui-ci doit au minimum correspondre aux deux tiers du dénivelé.

- **Fosse d'appel:** $P > 2 H$
 $P > 2 L$ (avec L =Longueur du poisson)

► La fosse d'appel nécessaire au poisson pour franchir l'obstacle est dépendante de la taille de l'individu. Celle-ci doit au minimum avoir une profondeur correspondant à 2 fois la longueur du

poisson. Dans notre cas, l'individu susceptible d'avoir à franchir l'obstacle est nécessairement un adulte d'une taille comprise entre 20 et 35 cm.

On peut donc distinguer 3 cas différents:

- Lorsque la fosse d'appel permet le franchissement des individus de 35 cm et plus, on pourra considérer que celle-ci permet le franchissement de tous les « individus cible ».
- Lorsque la fosse d'appel ne permet pas le franchissement des individus de 20 cm on pourra considérer qu'aucun des adultes en âge de migrer ne pourra sauter l'obstacle.
- Lorsque la fosse d'appel ne correspond pas au deux premiers cas, seules certaines tailles vont pouvoir franchir l'obstacle, cette fosse d'appel sera donc qualifiée de sélective. La limite de taille imposée par la fosse d'appel est alors : $T_{imp\ FA} = P/2$.

► Par ailleurs, la profondeur de la fosse d'appel nécessaire est variable selon le dénivelé à franchir. Pour permettre le franchissement d'un dénivelé H, la fosse d'appel devra au minimum avoir une profondeur correspondant à deux fois le dénivelé.

• **Dénivelé** : Le dénivelé franchissable par le poisson est différent selon les individus et leur performance de saut.

P. Baran a classifié les hauteurs de chute par leur degré de franchissabilité.

Tableau 3 : Possibilité de franchissement d'une truite par rapport à la hauteur de chute (P.Baran)

Hauteur de chute	Possibilité de franchissement
< 20 cm	Pas de difficulté
20 – 40 cm	Délicat
40 – 60 cm	Très difficile
> 60 cm	Impossible

• **Distance** : La distance à franchir ne doit pas dépasser les capacités de l'individu. Cette distance dépend du saut que va réaliser l'individu.

III.1.3. Reconstitution de l'hydrogramme du Rahur

Pour connaître, les conditions hydrologiques sur le Rahur, lors de la migration des truites, il était nécessaire de reconstituer son hydrogramme. Le résultat de cette reconstitution est présenté sur la figure 8.

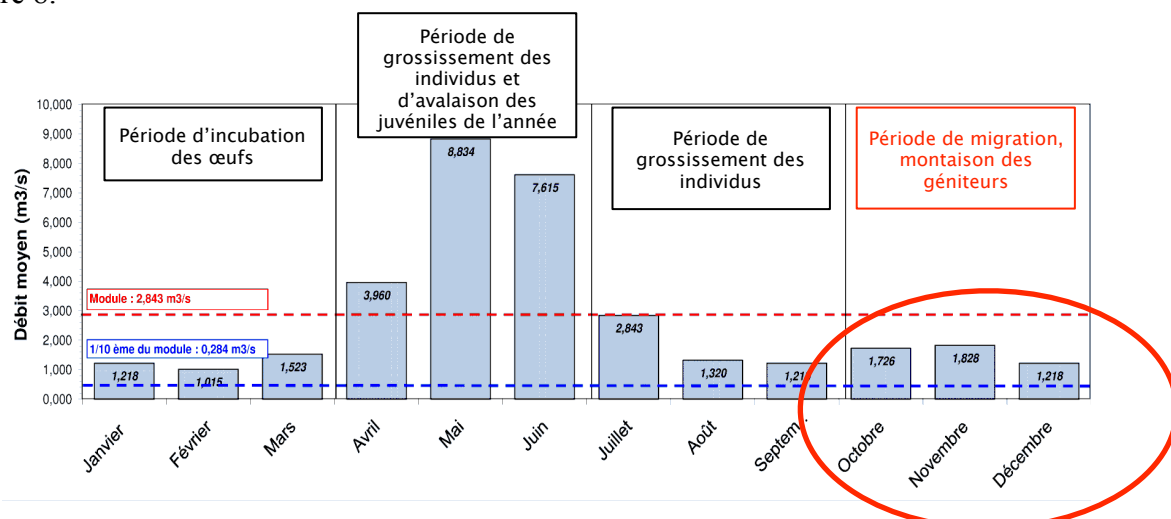


Figure 8: Hydrogramme reconstitué du Rahur

Sur cet hydrogramme, le module (pointillés rouges) et le dixième du module (pointillés bleus) ont été indiqués. Le module est le débit moyen inter-annuel. Le dixième du module correspond au débit minimum à respecter dans le cours d'eau et peut notamment servir à déterminer le volume prélevable pour les canaux d'irrigation.

D'après la méthode de reconstitution, on peut estimer que ce débit est à peu près identique sur tout le cours d'eau.

On peut donc estimer que le débit lors des périodes de migration (d'octobre à décembre) varie en moyenne entre 1,8 et 1,2 m³/s. Il est important de noter qu'il s'agit d'une moyenne et qu'il y a aussi des variations journalières durant chaque mois.

III.1.4. Etat des lieux des 4 seuils

Des fiches de description complète ont été établies pour chaque seuil (localisation, photographies, description générale, historique, données administratives et usage). Celles-ci sont figurées en annexe 5. Les prochaines parties résumeront les informations de ces fiches.

III.1.4.A. Le seuil des Ansanères (S1)

III.1.4.A.a. Description générale

- Localisation : Commune d'UR (figure 9 à 13)
- Propriétaire : ASA CIUR (Association Syndicale Autorisée des Canaux d'Irrigation d'UR)
- Date de construction : 1953



Vue générale du seuil en hautes eaux (22.06.2010)
Débit : 2,25 m³/s



Localisation du seuil 1



Prise d'eau en rive droite du canal des Ansanères
(21.07.2010)

Fin du radier en béton et enrochements rive gauche
(22.06.2010)



Les marches du seuil en basses eaux (12.09.2009)

Figure 9 à 13 : Localisation du seuil 1 et quelques photos de l'ouvrage

- Usage associé : Agriculture (prise d'eau en rive droite pour l'irrigation). La surface irriguée par le canal est estimée à 17 ha.
- Particularités : Ce seuil a été construit en deux parties. En amont le seuil est formé en escalier, ce qui, à sa construction, lui a valu le qualificatif de «franchissable par conception». En aval, après les escaliers, le seuil a été renforcé par un radier en béton. Ce radier, d'une dizaine de mètres, a été ajouté pour combler l'affouillement qui s'était formé dans la fosse de dissipation du seuil en escalier. Il est construit en béton avec quelques enrochements. Une nouvelle fosse de dissipation s'est maintenant créée en aval de ce radier.
- Dimensions : Le seuil en escalier a un dénivelé de 2m et une longueur de 12 m
Le seuil en escalier et le radier en béton ont un dénivelé de 3m et une longueur de 22,3 m

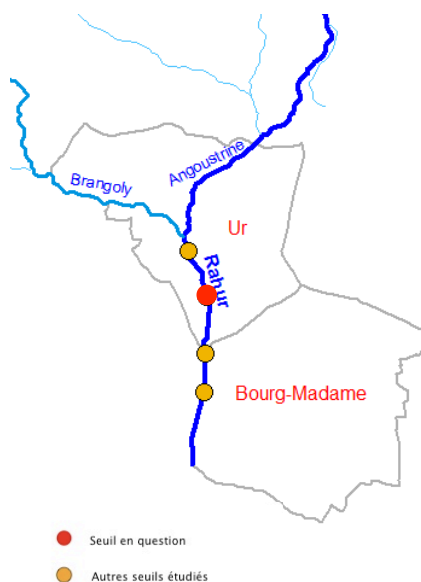
III.1.4.A.b. Répartition des profondeurs et des vitesses

La morphologie de ce seuil a permis de réaliser les mesures nécessaires à la conception de cartes de répartition des profondeurs ainsi que des vitesses. Un profil en long du secteur a aussi pu être dessiné. Ces cartes sont présentées en annexe 6.

III.1.4.B. Le seuil du Mas Blanc (S2)

III.1.4.B.a. Description générale

- Localisation : Commune d'UR (figure 14 à 16)
- Propriétaire : Non identifié (le principal usager assure ne pas en être le propriétaire).
- Date de construction : A l'aide des différents témoignages, on peut estimer que sa construction a eu lieu avant 1970, en même temps que le canal. Aucune date de construction, du canal ou du seuil, n'a pu être trouvée.



Localisation du seuil 2



Vue générale du seuil en hautes eaux (18.06.2010)
Débit : Non mesuré mais proche des 2 m³/s



Vue générale du seuil en basses eaux (21.07.2010)
Débit : 1 m³/s

Figure 14 à 16 : Localisation du seuil 2 et vues en hautes et basses eaux

- Usage associé : Agriculture (une prise d'eau en rive gauche pour l'irrigation). La surface irriguée par le canal est estimée à 53 ha.
- Particularités : Ce seuil est construit en enrochement libre, c'est à dire en gros blocs non fixés entre eux. Les blocs centraux se sont effondrés et permettent un écoulement plus facile au centre de l'ouvrage.
- Dimensions : Les blocs sont de tailles variables mais ont pour la plupart une taille comprise entre 1m³ et 1,5 m³.

III.1.4.B.b. Répartition des profondeurs et des vitesses

Au niveau de ce seuil, les nombreux blocs provoquaient beaucoup de remous. Ces perturbations auraient empêché une bonne mesure des vitesses. De plus, les trop importants changements de profondeurs causés par les blocs rendaient la mesure des profondeurs trop compliquée. Cartographier les profondeurs et les vitesses aurait donc été très difficile et le résultat final aurait

comporté beaucoup d'erreurs (causées pas les difficultés de mesures). Par ailleurs, la structure de ce seuil est parfois modifiée lors des épisodes de crues, la cartographie n'aurait alors été valable que pour un temps limité.

Réaliser un tel travail semblait donc trop long pour les résultats qu'il aurait fournis. Avec un temps de 2 mois à consacrer à l'étude, il a été choisi de ne pas réaliser ces cartographies pour pouvoir consacrer le temps disponible aux autres travaux à réaliser.

III.1.4.C. Le seuil du pont de Llivia (S3)

III.1.4.C.a. Description générale

- Localisation : Ce seuil est partagé entre la France et l'Espagne. La rive gauche est située en France tandis que la droite est en Espagne. La rive gauche est située sur la frontière entre Bourg-Madame et Ur (figure 17). Les communes, elles-mêmes, affirment ne pas savoir si ce seuil est sur leur territoire. Sa situation est donc encore floue.
- Propriétaire : Non identifié. Le propriétaire est sûrement une commune mais celle-ci n'a pu être identifiée (notamment à cause des raisons citées plus haut).

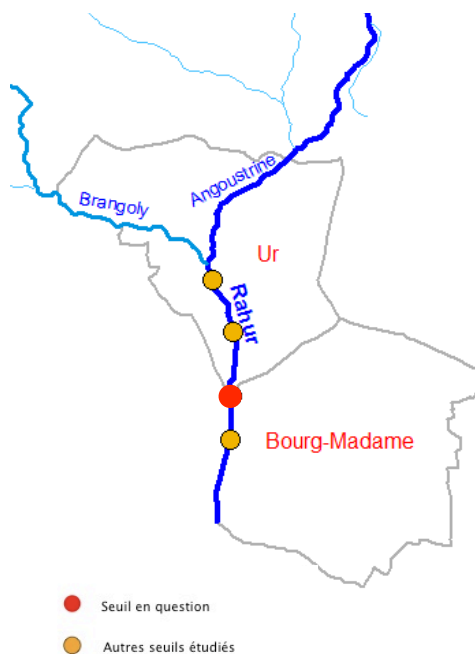


Figure 17 et 18 : Localisation du seuil 3 et vue générale du seuil en hautes eaux



Figure 19 : Vue du seuil à partir de la rive gauche (13.07.2010)



Figure 20 : Trop-plein du canal alimentant la passe à poissons (18.06.2010)

- Date de construction : A l'aide des différents témoignages, on peut estimer que sa construction a eu lieu avant 1980, en même temps que le nouveau pont. Aucune date de construction, du canal ou du seuil, n'a pu être trouvée.
- Usage : Ce seuil a probablement une vocation sécuritaire et servirait à protéger le nouveau pont construit en amont (parallèlement à l'ancien pont sous lequel est situé le seuil). La prise d'eau du canal du pont de Llivia située peu en amont du nouveau pont ne semble pas être vraiment bénéficiaire du relèvement du niveau de l'eau par le seuil. Un petit seuil en galets et petits blocs a été mis en place à cet effet.
- Particularité : Ce seuil possède une passe à poissons en rive gauche. Celle-ci est, en partie, alimentée par le rejet du «trop-plein du canal»
- Dimensions : Le plan incliné du seuil 3 a un dénivelé de 4 m sur une longueur de 10 m.

III.1.4.C.b. Profil en long de la passe à poissons

Les plans de la passe à poissons, recherchés auprès de l'ONEMA, des anciens employés du CSP (Conseil Supérieur de la Pêche), des archives communales et départementales, n'ont pas été trouvés.

Pour vérifier son efficacité, il a donc été décidé de la dimensionner. Le profil en long obtenu par le dimensionnement est présenté en figure 21.

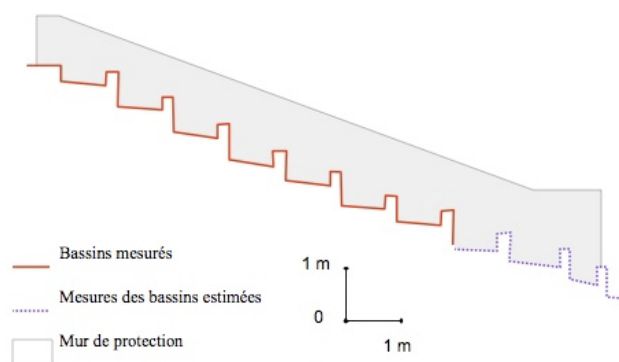


Figure 21 : Vue générale de la passe à poissons et coupe en long de celle-ci

Les mesures n'ont pas pu être complètes car les hautes eaux lors du stage ne permettaient pas les mesures en aval de la passe (trop de courant). Par ailleurs, les bassins en aval de la passe étaient comblés par des gros blocs, ceux-ci étaient parfois impossibles à enlever et faussaient les mesures de profondeur des bassins.

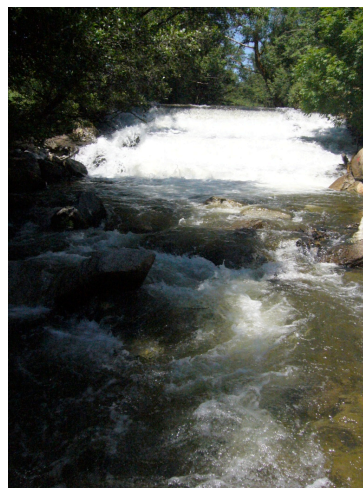
III.1.4.D. Le seuil du Mas d'En Pique (S4)

III.1.4.D.a. Description générale

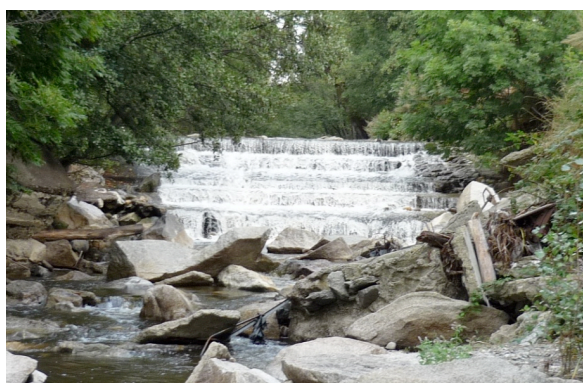
- Localisation : Ce seuil est partagé entre la France et l'Espagne. La rive gauche est située en France tandis que la droite est en Espagne. La partie française du seuil est sur la commune de Bourg-Madame (figure 22).
- Propriétaire : Non identifié. La commune a déclaré ne pas en être le propriétaire.
- Date de construction : A l'aide des différents témoignages, on peut estimer que sa construction a eu lieu avant 1970.



Figure 22 : Localisation du seuil 4



Vue générale du seuil (06.07.2010)
Débit : 2,33 m³/s



Vue générale du seuil en basses eaux (12.09.2009)



Première marche en haut du seuil (06.07.2010)
Débit : 2,33 m³/s

Figure 22 à 25 : Localisation du seuil 4 et vue générale du seuil en hautes eaux

- Usage associé : Irrigation de jardins. Le seuil permet l'alimentation d'un canal d'irrigation français (rive gauche) irriguant des jardins et d'un canal d'irrigation espagnol (rive droite).
- Dimensions : Ce seuil en escalier a un dénivelé de 3 m sur une longueur de 9,15 m.

III.1.4.D.b. Répartition des profondeurs et des vitesses

Comme pour le seuil 1, les relevés de terrain ont permis de tracer des cartographies de répartition des profondeurs et des vitesses ainsi qu'un profil en long de l'ouvrage. Le résultat de ces cartographies est présenté en annexe 7.

III.2. Diagnostic

III.2.1. Evaluation de la franchissabilité

Pour des raisons pratiques (données de la bibliographie) le diagnostic a d'abord été établi pour une gamme de 25 à 35 cm. Si le diagnostic avait été positif, il aurait alors été nécessaire de vérifier que les individus de 20 à 25 cm auraient été capable de le franchir aussi. Ce cas ne s'est pas présenté.

Pour évaluer la franchissabilité d'un seuil, il a été vérifié qu'il regroupait toutes les conditions permettant le saut ou la nage. Si une condition n'était pas remplie, le seuil était qualifié d'infranchissable.

Nous avons vu précédemment que le tirant d'eau et la fosse d'appel dépendaient du dénivelé à franchir. Ces paramètres induisent donc des conditions soit favorables au franchissement soit défavorables.

De même on considère que la nage est possible dans une lame d'eau d'au minimum 20 cm. Avec une lame d'eau inférieure à cette limite les conditions sont donc défavorables et au dessus elles sont favorables.

Par contre, on considère que le dénivelé pouvant être franchi est différent selon les individus. L'ouvrage peut donc être plus ou moins sélectif, en ne laissant passer que certains individus. Le degré de franchissabilité a alors été évalué selon la méthode de P. Baran (décrite au III.1.2.B.b)

Pour finir, la vitesse peut limiter les possibilités de nage du poisson. Ceci dépend des performances du poisson (la vitesse maximale à laquelle il peut nager) mais aussi de son endurance (la distance pendant laquelle il peut tenir cette vitesse). Ces deux variables incluses dans le paramètre « vitesse » induisent une sélectivité plus ou moins importante de cette vitesse.

III.2.2. Seuil des Ansanères (S1)

Pour franchir ce seuil, le poisson doit utiliser ses deux moyens de franchissement, le saut pour franchir les marches et la nage sur chaque marche. Les deux types de franchissement ont donc été évalués séparément pour que, si le seuil était évalué comme infranchissable, on puisse voir le paramètre limitant ce franchissement. Les résultats de cette évaluation sont présentés par la figure 26.

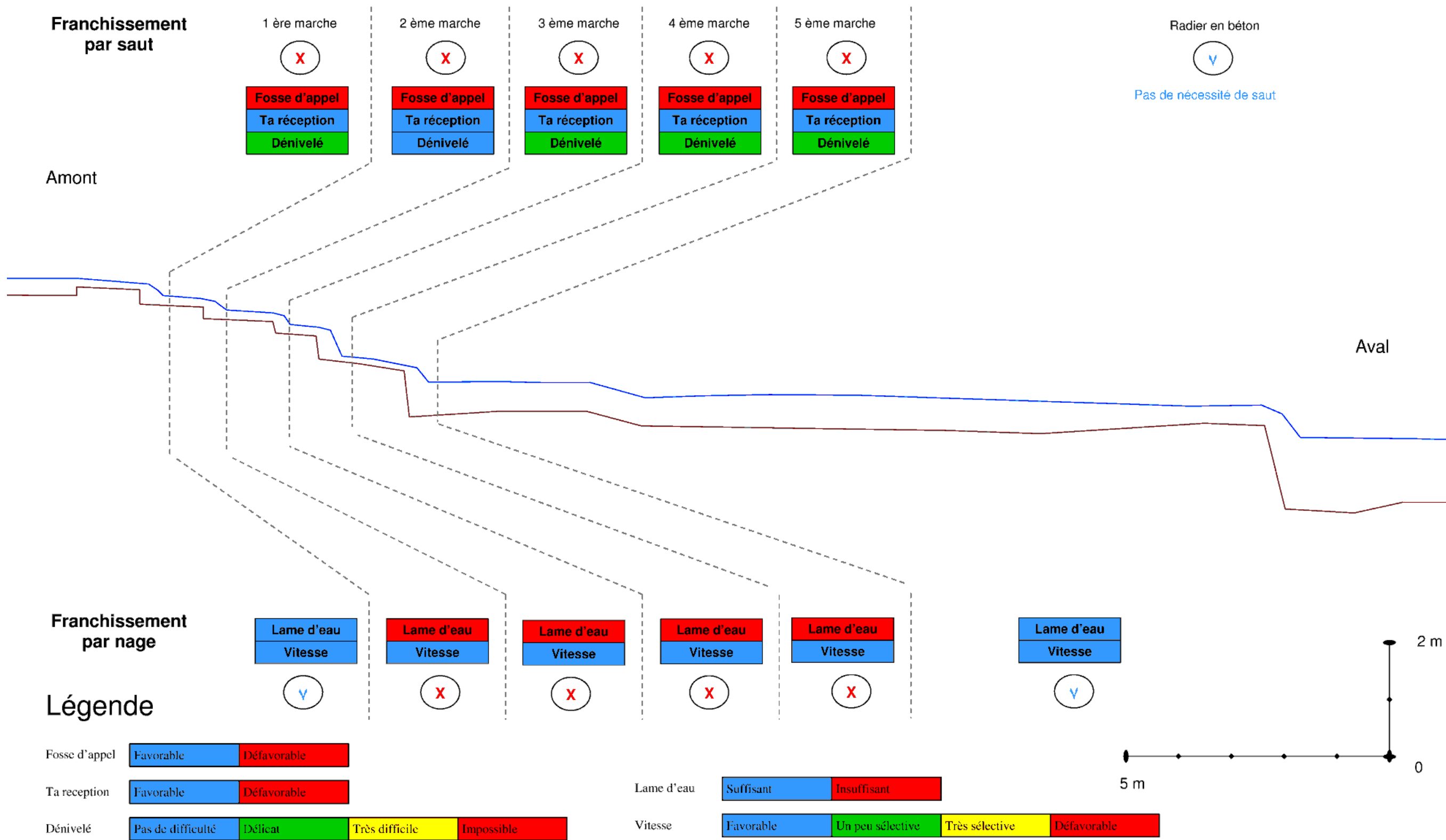
On remarque alors que pour ce seuil, le tirant d'eau de réception et la lame d'eau sur les marches sont les facteurs limitants. Le réel problème de ce seuil semble donc être la hauteur d'eau disponible sur l'ouvrage.

III.2.3. Seuil du Mas d'En Pique (S4)

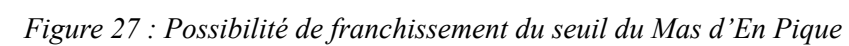
Ce seuil possède la même morphologie que le seuil des Ansanère (S1) il a donc été évalué de la même manière. Les résultats de cette évaluation sont illustrés par la figure 27.

On remarque alors que la hauteur d'eau disponible sur l'ouvrage pose problème (comme le seuil 1) mais qu'il possède aussi d'autres facteurs limitants. En effet, la hauteur des marches est parfois difficilement franchissable. De plus, les courants sur l'ouvrage sont très forts et compte tenu de la longueur de certaines marches, les individus les moins endurants ne tiendraient pas le rythme de nage assez longtemps pour parcourir la longueur.

Date : 22.06.2010
 Débit : 2,25 m³/s
 Température : 10,5 ° C
 Franchissabilité : Impossible

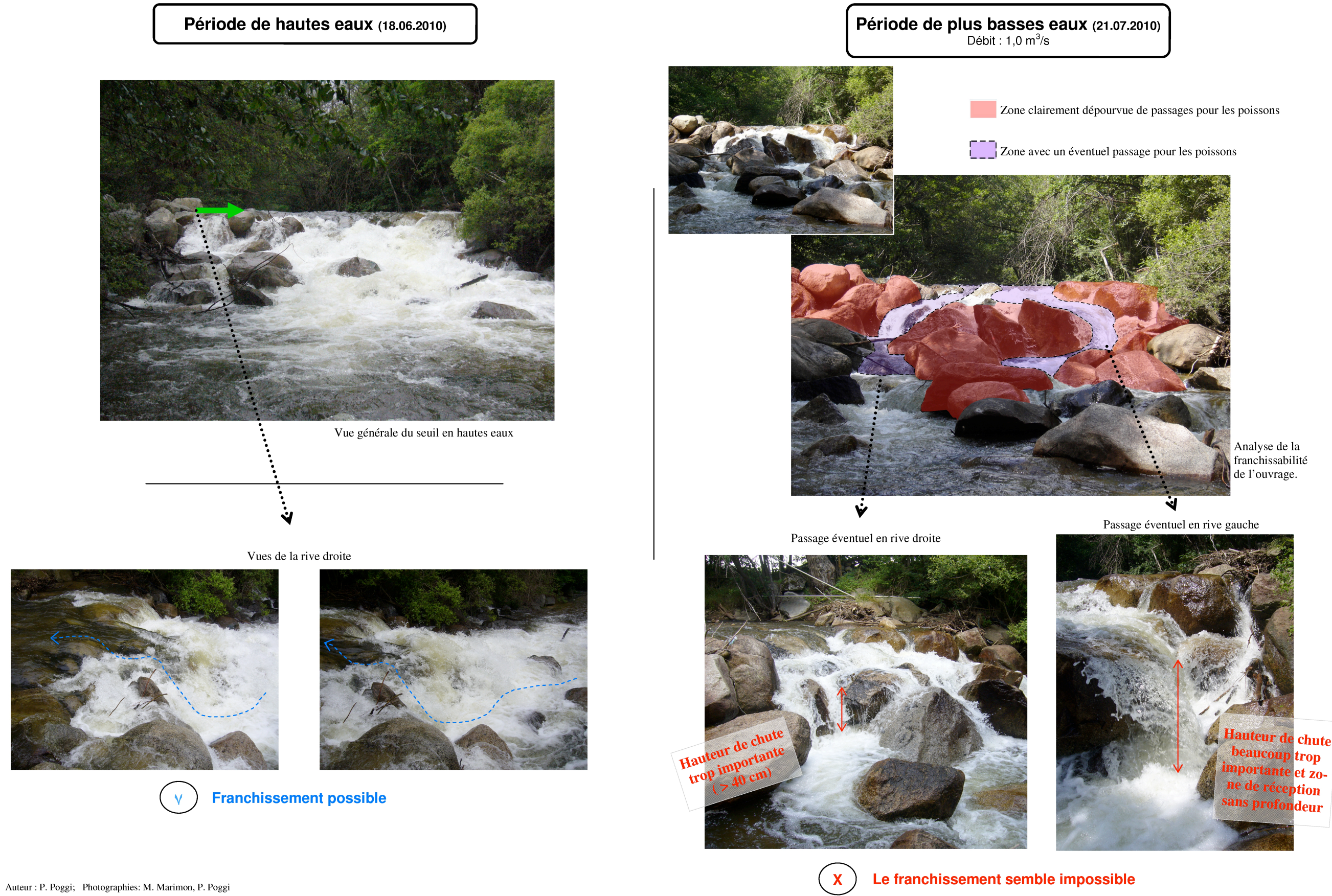


Franchissabilité :	Impossible
--------------------	------------



III.2.4. Seuil du Mas Blanc (S2)

Pour ce seuil, le franchissement a été évalué lors d’une période de hautes eaux (avec un débit d’environ 2 m³/s), et une période de basses eaux (avec un débit de 1 m³/s). Ces conditions correspondent à peu près aux conditions extrêmes lors des migrations (débit variant entre 1,8 et 1,2 m³/s environ). Cette évaluation est présentée par la figure 28. Le franchissement semble impossible à un débit de 1 m³/s mais possible avec un débit de 2 m³/s. Il semblerait donc que lors des migrations le seuil soit temporairement franchissable (suivant les fluctuations mensuelles et journalières de débit).



III.2.4. Seuil du pont de Llivia (S3)

Ce seuil possède une passe à poissons, le franchissement du seuil n'est donc pas à évaluer mais l'efficacité de la passe à poissons était à vérifier. Comme pour le seuil 2, l'évaluation a été réalisée pour les périodes de basses et hautes eaux. Celle-ci est présentée par la figure 29.

Période de hautes eaux (17.07.2010)
Débit : 1,95 m³/s

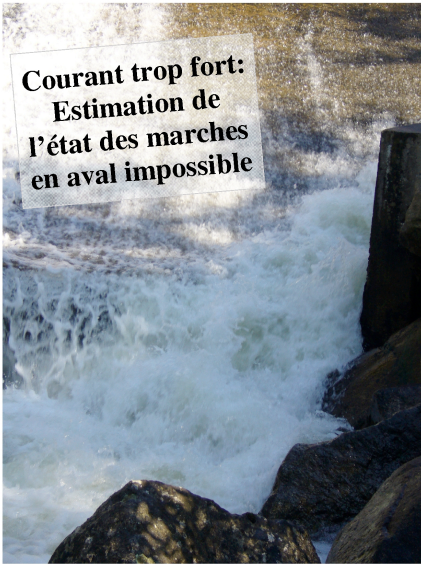


Exemple d'une marche comblée

Marche comblée :
Réception et appel
impossible sur
cette marche.

Plusieurs marches sont comblées par des cailloux et des gros blocs empêchant le saut d'un bassin à l'autre.

Le poisson peut se blesser lors de ses tentatives de franchissement s'il se réceptionne sur un blocs.

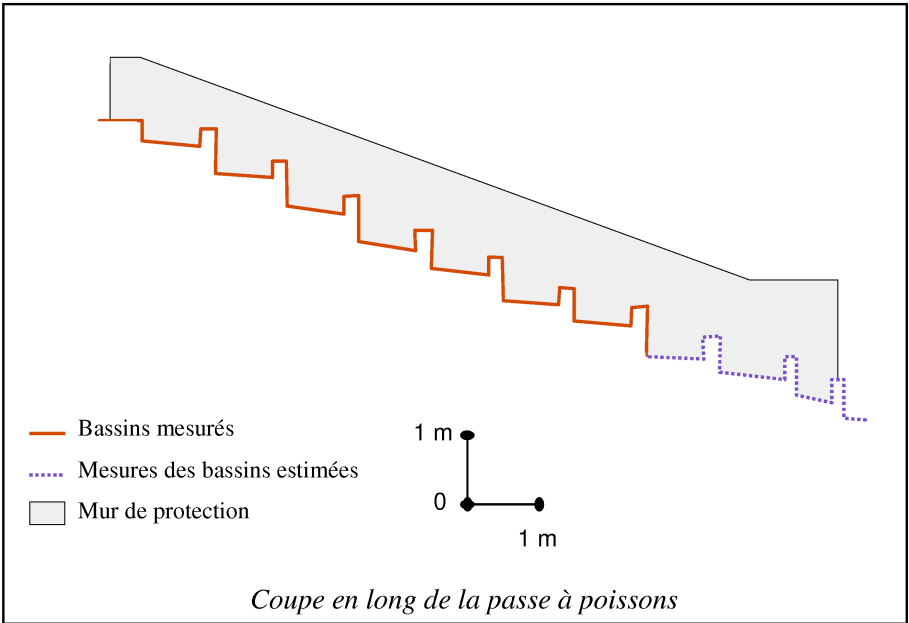


Bas de l'ouvrage.



Haut de l'ouvrage.

X Le franchissement semble très difficile



Coupe en long de la passe à poissons

Période de basses eaux (09.09.2009)



Vue générale de la passe à poissons.



Bas de la passe à poissons.

Marches comblées empêchant le saut

La vitesse à l'entrée de la passe à poissons n'est pas attractive :
Le poisson ne sera pas attiré dans la passe.

X Le franchissement semble très difficile

Figure 29 : Possibilité de franchissement de la passe à poissons du seuil du pont de Llivia (S3)

III.2.6. Récapitulatif des diagnostics

Le résultat de l'évaluation de chaque seuil est présenté dans le tableau 4.

Tableau 4 : Récapitulatif des diagnostics

Ouvrage	Franchissabilité
Seuil des Ansanères	Impossible
Seuil du Mas Blanc	Temporaire
Seuil du pont de Llivia	Très difficile
Seuil du Mas d'En Pique	Impossible

III.3. Propositions d'actions

III.3.1. Seuil des Ansanères (S1)

III.3.1.A. Scénario 1 : Restauration complète de la circulation piscicole

Pour pouvoir aboutir à la restauration complète de la circulation piscicole, l'arasement du seuil serait nécessaire.

Points positifs : - La libre circulation piscicole est retrouvée
- Cette solution est parfois moins coûteuse qu'un aménagement

Points négatifs : - Le niveau d'eau ne serait plus relevé, mais l'abaissement du niveau d'eau pourrait perturber l'usage associé.
- Le changement du niveau d'eau peut entraîner des érosions, sur les berges notamment, et donc perturber l'utilisation du sol aux abords du cours d'eau.

III.3.1.B. Scénario 2 : Adaptation de l'ouvrage actuel

On a vu lors du diagnostic, que la hauteur d'eau est le réel problème pour le franchissement de l'ouvrage. Les hauteurs d'eau permettant le franchissement ne semblent pas atteintes lors de la période de migration.

Il pourrait alors être envisagé d'adapter l'ouvrage pour permettre de rétrécir la section d'écoulement et donc augmenter le niveau de l'eau sur l'ouvrage.



Figure 30 : Faible lame d'eau sur les marches lors des basses eaux

Cependant, l'Angoustrine est un cours d'eau connaissant de grosses variations de débits au cours de l'année. L'ouvrage ne doit en aucun cas perturber les écoulements lors des hautes eaux. Il devra s'effacer complètement, et devenir transparent lors des crues. L'adaptation de l'ouvrage devrait donc être dimensionnée en conséquence.

Compte tenu de la très faible hauteur d'eau lors des faibles débits (figure 30), il semble difficile d'adapter l'ouvrage avec

une construction pouvant à la fois rehausser le niveau de l'eau sur l'ouvrage pour permettre le franchissement des poissons, ne pas perturber l'écoulement lors des hautes eaux et ne pas changer la quantité d'eau disponible pour la prise d'eau.

III.3.1.C. Scénario 3 : Mise en place d'un dispositif de franchissement

III.3.1.C.a. Aménagement de type «passes naturelles»

D'un point de vue général, tous les aménagements de type «passes naturelles» sont basés sur une pente. Pour que le poisson puisse utiliser la rampe, celle-ci ne doit pas dépasser les 10%. La figure 31 montre qu'à partir d'une longueur de rampe de 36,4 m, la pente deviendrait favorable sur le seuil des Ansanères.

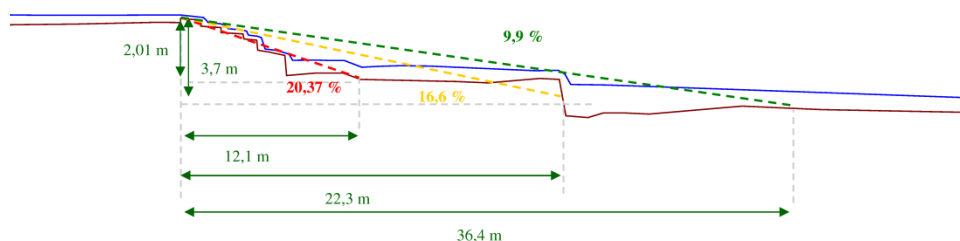


Figure 31 : Pente de rampe possible compte tenu de la morphologie de l'ouvrage

Les rampes de type « passes naturelles » peuvent être construites sur toute la largeur du cours d'eau ou bien sur un côté du cours d'eau. De plus, plusieurs modes d'assemblage des matériaux de constructions sont possibles (annexe 8), chacun change les conditions de franchissement.

- Rampe sur toute la largeur du cours d'eau

Ce type d'ouvrage apporte l'avantage d'utiliser tout le débit du cours d'eau pour son alimentation et offre donc au poisson un passage avec un maximum d'eau. Par ailleurs, il semblerait que ce genre d'ouvrage ne nécessite qu'un entretien limité.

En imaginant qu'une rampe avec une pente d'environ 9,9 % soit envisagée pour le seuil des Ansanères (figure 32). Plusieurs paramètres seraient à prendre en compte et feraient évoluer la conception de l'ouvrage. Le tableau 5 regroupe quelques contraintes à prendre en compte et les modifications que celles-ci imposeraient.

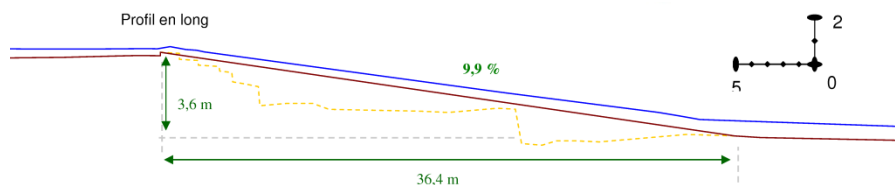


Figure 32 : Représentation du seuil des Ansanère avec une pente de 9,9%

Tableau 5 : Adaptations de constructions possibles face aux contraintes pouvant s'imposer (rampe sur toute la largeur du cours d'eau)

Contrainte		Adaptation construction
Piscicole	Une lame d'eau minimale de 0,20 m est à conserver (notamment en période migratoire)	Un passage plus profond peut être creusé dans la rampe (figure 33). Ce passage doit être dimensionné et localisé sur l'ouvrage en prenant en compte les variations de débit au cours de l'année.
	$V_{max} \text{ rampe} < 2,3 \text{ m/s}$ pour 10°C et $< 1,65 \text{ m/s}$ pour 5°C . On peut se baser sur une vitesse de $1,2 \text{ m/s}$	Les dimensions du passage dans la rampe doivent être adaptées ainsi que les pentes latérales
	La longueur maximale du coursier ne doit pas dépasser 6 m ($v < 1,8 \text{ m/s}$) ou 10m ($v < 1,5 \text{ m/s}$)	Le dénivelé du seuil étant très important, la rampe à construire est très longue. Des bassins de repos peuvent être ajoutés pour diviser la rampe en coursiers plus courts
De construction	La pente $< 10\%$ (au-delà les blocs créent trop de remous).	L'ouvrage doit au moins avoir un dénivelé de 3,6 m et une longueur de 36,4 m.
	Pente de 10% et débit permettant une vitesse inférieure à 1,2	La dimension moyenne des blocs construisant la rampe doit être réduite autant que possible (sans fragiliser la stabilité de l'ouvrage) pour limiter l'effet d'écoulement « en petite cascade » qui limiterait le franchissement des petits individus.
	La mise en place de bassins de repos nécessite une rupture de pente.	Pour garder la même pente avec des bassins de repos, l'ouvrage doit encore être allongé.
De budget	La longueur de l'ouvrage induit une importante quantité de matériaux ainsi qu'une main d'œuvre plus importante.	Le passage creusé dans l'ouvrage peut être envisagé de manière plus méandriforme pour réaliser un dénivelé adéquat sur une pente inférieure à 10% et sur une longueur plus faible (les variations hydrauliques seront à prendre en compte).
D'usage	Le relèvement du niveau d'eau ne doit pas être perturbé par le changement de l'ouvrage.	A l'amont de l'ouvrage, le point le plus bas devra correspondre au niveau actuel de la crête du seuil.

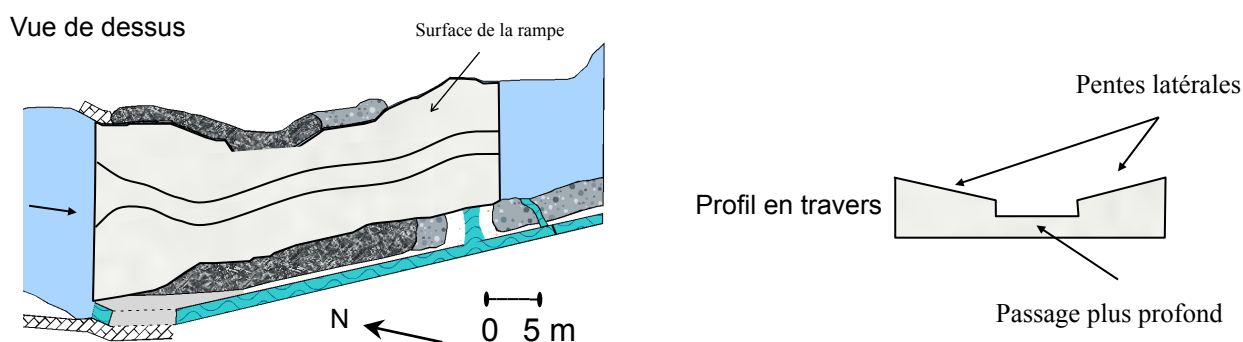


Figure 33 : Exemple de rampe sur toute la largeur du cours d'eau sur le seuil des Ansanères

- Rampe sur une partie du cours d'eau

La rampe à poisson peut aussi être envisagée seulement sur une partie du cours d'eau. Cette disposition permet d'avoir à construire une surface plus limitée probablement moins onéreuse. Cependant, comme précédemment cette construction doit répondre à certaines contraintes (Tableau 6).

Tableau 6 : Adaptations de constructions possibles face aux contraintes pouvant s'imposer (rampe sur une partie du cours d'eau)

	Contrainte	Adaptation construction
Piscicole Construction		Identiques à la rampe sur toute la largeur du cours d'eau
Piscicole	Vitesse d'attraction	La vitesse du courant à la sortie de la passe à poissons doit être assez importante pour attirer le poisson dans la passe plutôt que dans le reste du cours d'eau.
	Localisation de l'entrée de la rampe au même niveau qu'un obstacle infranchissable*	- Situer l'entrée au niveau de la première marche de l'ouvrage (marche du radier en béton) ne semble pas la meilleure solution car celle-ci est franchissable lors des moyennes eaux. Mais cette localisation permet une pente et une longueur adéquates (figure 34). - Situer l'entrée en aval direct de l'obstacle en escalier. Pour respecter la pente et la longueur, l'ouvrage devra être recourbé (figure 34).
D'usage	Pour conserver l'usage, la rampe ne doit pas faire de concurrence (ou sembler en faire) à l'alimentation du canal.	La rampe pourrait être préférentiellement placée sur la rive opposée à la prise d'eau pour ne pas être perçue comme une concurrence. La rampe peut aussi être envisagée sur la rive de la prise d'eau en partant du principe que si les usagers cherchent à diriger les écoulements vers la prise d'eau, la rampe ne sera jamais privée d'eau. Une étude hydraulique ainsi qu'une discussion avec les usagers pourrait permettre de choisir le meilleur emplacement de la rampe.

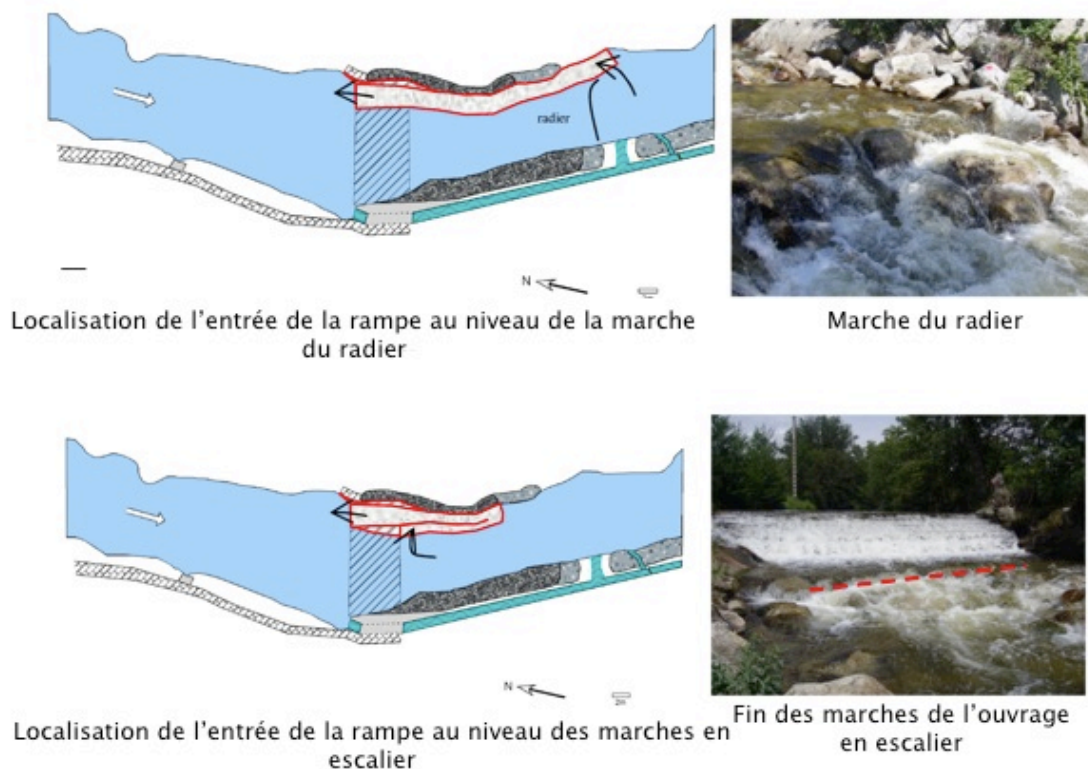


Figure 34 : Localisations possibles de l'entrée de la rampe

***Localisation de l'entrée de la rampe :** L'entrée de la rampe doit se trouver au même niveau qu'un obstacle infranchissable. En tentant de franchir cet obstacle, le poisson va être attiré par le débit sortant de la passe.

Dans le cas du seuil 1, l'entrée peut être située au niveau de la marche du radier en aval de l'obstacle à condition que celle-ci soit totalement infranchissable. Si les poissons arrivent à franchir cette marche, ils se retrouveront coincés à l'aval de la prochaine marche infranchissable. Ils ne retourneront plus en aval et ne trouveront pas la passe à poisson.

III.3.1.C.b. Aménagement de type «passe technique»

Les « passes techniques » sont construites sur une partie du cours d'eau comme peut l'être la rampe. La construction est donc confrontée aux mêmes genres de problèmes que la rampe. Ce type de passe peut être envisagé en bassins successifs ou bien en passe à ralentisseurs.

III.3.2. Seuil du Mas d'En Pique (S4)

Pour ce seuil, les mêmes scénarios que pour le seuil 1 sont envisageables. Cependant l'usage de ce seuil est transfrontalier, il est alors encore moins possible d'en perturber l'usage.

Pour ce seuil, une rampe d'une longueur de 32 m serait nécessaire pour avoir une pente de 9,9 % (figure 35)

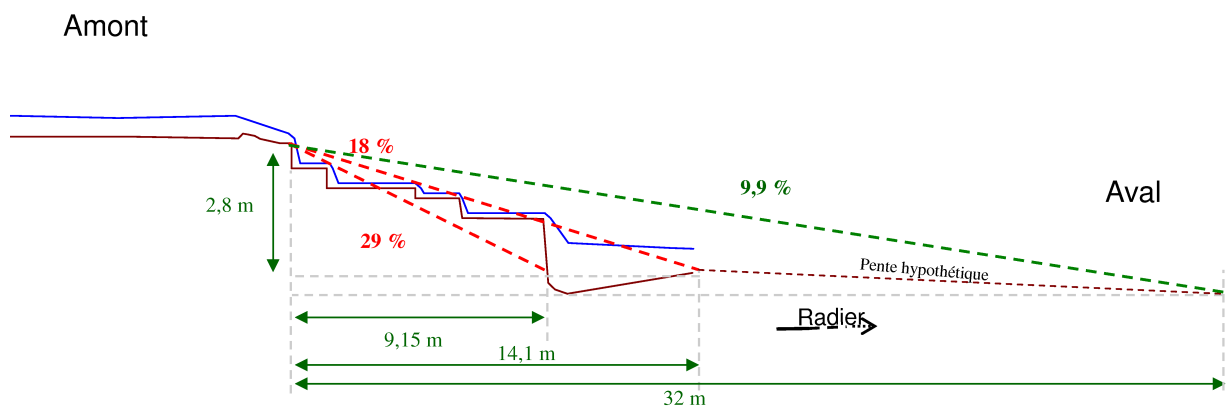


Figure 35 : Pente de rampe possible compte tenu de la morphologie de l'ouvrage

III.3.3. Seuil du Mas Blanc (S2)

III.3.3.A. Scénario 1 : Restauration complète de la circulation piscicole

Comme pour le seuil 1, ce scénario nécessite l'arasement de l'ouvrage. Les points positifs et négatifs restent les mêmes que vu précédemment.

Points positifs : - La libre circulation piscicole est retrouvée
- Cette solution est parfois moins coûteuse qu'un aménagement

Points négatifs : - Le niveau d'eau ne serait plus relevé, mais l'abaissement du niveau d'eau pourrait perturber l'usage associé.

III.3.3.B. Scénario 2 : Adaptation de l'ouvrage actuel

Ce scénario semble difficilement envisageable car le seuil actuel est en mauvais état (effondrement de blocs) et l'adaptation ne serait alors pas durable.

III.3.3.C. Scénario 3 : Arasement du seuil et déplacement de la prise d'eau en amont

Pour conserver l'usage du seuil 2, il peut être possible de déplacer la prise d'eau plus en amont afin de limiter le dénivelé de seuil nécessaire. Ainsi, le seuil actuel pourrait être supprimé et remplacé par un petit seuil plus en amont (figure 36). Celui-ci pourrait avoir un dénivelé franchissable ou être divisé en deux ou trois marches franchissables.

Une formation en blocs de ce nouveau seuil permettrait de laisser des zones de courant et des zones plus profondes. Ainsi, le poisson pourrait trouver une veine de courant et franchir l'obstacle en nageant, ou trouver l'espace nécessaire pour prendre l'élan pour un saut.

Le gommage de l'ouvrage actuel et le déplacement de la prise d'eau devraient être discutés avec les usagers pour être en accord avec leurs besoins lorsque le projet sera proposé.

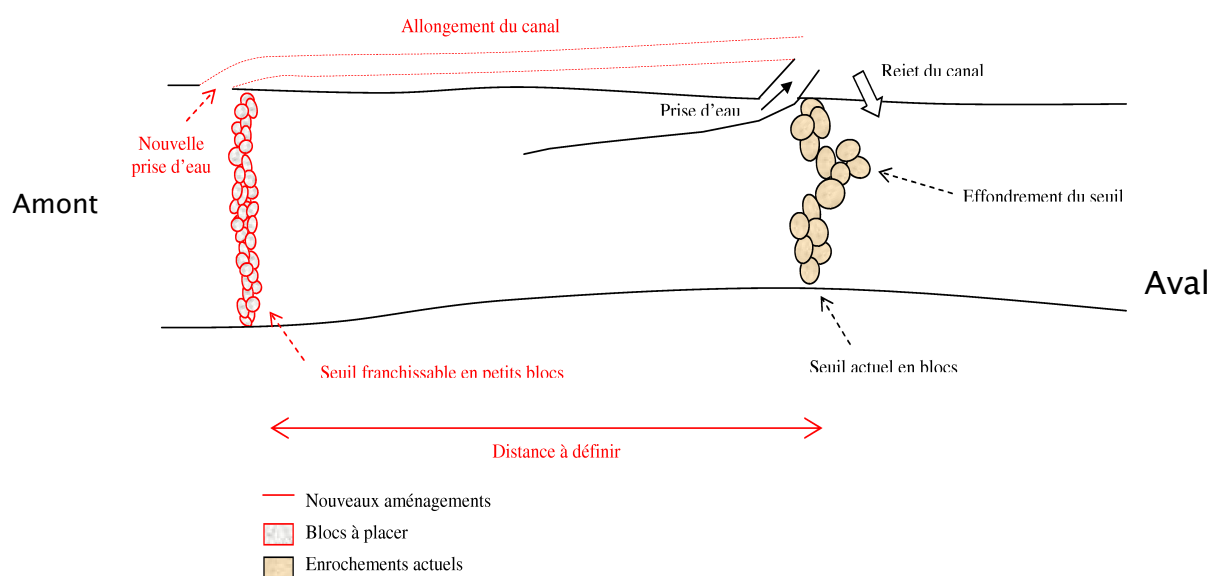


Figure 36 : Arasement du seuil 2 et déplacement de la prise d'eau en amont

III.3.4. Seuil du pont de Llivia (S3)

Le fonctionnement de la passe à poisson de ce seuil est perturbé par le comblement de plusieurs bassins. Il conviendrait de libérer ces bassins et de les entretenir régulièrement. Ce travail est, normalement, à la charge du propriétaire. Il serait donc nécessaire de le trouver ou d'en attribuer un nouveau (démarche du bien vacant sans maître). Une fois cet entretien réalisé il semble important de vérifier le bon fonctionnement de la passe lors des périodes de migration.

C o n c l u s i o n

Beaucoup de difficultés ont ralenti l'avancement du stage. Malgré les nombreuses recherches dans les archives ou auprès des riverains, les propriétaires de trois seuils n'ont pu être identifiés et l'historique de ces ouvrages a été difficilement retracé. De plus, l'aspect transfrontalier de certains seuils a compliqué ces recherches. Par ailleurs, les mauvaises conditions météorologiques ont ralenti le travail de terrain. Celui-ci n'a pu commencer que tardivement dans le mois de juin lorsque les eaux étaient plus basses.

Malgré ces quelques difficultés, l'étude a pu être menée à bien dans les deux mois de stage. Celle-ci a pu mettre en évidence le caractère infranchissable de trois seuils du Rahur, mais surtout apporter une explication scientifique des paramètres faisant de ces seuils de réels obstacles. Par ailleurs, ce travail a permis d'estimer que le seuil du Mas Blanc qui, aux premiers abords, semble franchissable n'est en réalité probablement franchissable que temporairement lors des migrations.

Cependant, quelques démarches sont encore nécessaires pour passer de ce travail à une réelle restauration de la circulation piscicole. Tout d'abord, trouver le propriétaire est indispensable pour pouvoir lancer les démarches pour des travaux. Comme ceux-ci n'ont pas pu être trouvés pendant les deux mois de stage, il semble difficile d'y arriver à l'avenir. Il sera peut être nécessaire de réaliser les démarches nécessaires dans le cas d'un « bien vacant sans maître » et de leur attribuer un nouveau propriétaire si besoin.

Ensuite, un maître d'ouvrage sera à définir afin de mener à bien le projet.

Un avant projet sommaire sera à réaliser par un bureau d'étude. Celui-ci comprendra notamment une étude hydraulique poussée, et une modélisation hydraulique sur les aménagements possibles afin de pouvoir estimer leur efficacité. L'aménagement le plus adéquat de chaque seuil sera à choisir.

Une demande de financement sera à effectuer auprès des différents partenaires.

Une fois que les procédures seront terminées, les travaux pourront enfin être commencés par le maître d'oeuvre choisi.

Et, pour finir, l'efficacité des aménagements mis en place devra être contrôlée.

Il semble indispensable que, pendant toutes les démarches, une discussions soit menée auprès des propriétaires riverains et agricoles pour les sensibiliser aux problèmes que posent les seuils et afin qu'ils se rendent compte qu'un aménagement pour les poissons peut se faire sans perturber les prises d'eau.

Pour finir, l'étude réalisée lors de ce stage a permis de lancer une dynamique sur le territoire qui doit être reconduite pour arriver à la restauration de la circulation piscicole sur le bassin du Sègre.

B i b l i o g r a p h i e

Rapports d'étude et ouvrages

2001. Guide technique n°4. Libre circulation des poissons migrateurs et seuils en rivière. Bassin Rhône Méditerranée Corse, 51 p.

2005. Contrat de rivière transfrontalier du Sègre en Cerdagne, Etat des lieux.

2007. Contrat de rivière du Sègre en Cerdagne, dossier définitif.

2010. Contrat de rivière transfrontalier du Sègre, Bilan mi parcours.

Alexandre R., Boulanger D., Compagnat P., Degiorgi F., Ditché M., Merlin S., Morillas N., Olivier G., Raymond J.C., 1996. Protocole de cartographie des mosaïques d'habitats en rivière selon la logique des pôles d'attraction, I. Cartographie stationnelle. CSP DR de Lyon, 12 p.

Baglinière J.L., Maisse G., 1991. La Truite : Biologie et écologie. INRA, Paris.

Baran P.. Diagnostic et restauration de la libre circulation piscicole dans les petits hydrosystèmes. ONEMA, 9 p.

Baudier O. . Etude de la franchissabilité piscicole : diagnostics et solutions. Société d'Ingénierie pour l'Eau et l'Environnement (Antenne de Montpellier), 26 p.

BRL Ingénierie, 2009. Etude de la ressource en eau du bassin versant de l'Angoustrine, 93 p.

Dia A., 2009. Diagnostic de l'habitat physique des poissons avant des travaux de restauration sur la rivière du Sègre dans sa traversée de Bourg-Madame (66). Fédération des Pyrénées-Orientales pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques, 19 p.

Larinier M., Courret D., Gomes P., 2006. GUIDE TECHNIQUE pour la CONCEPTION des PASSES « NATURELLES ». CEMAGREF, Groupe d'Hydraulique Appliquée aux Aménagements Piscicoles et à la Protection de l'Environnement, 48 p.

Larinier M., Porcher J.P., Travade F., Gosset C., 1998. Passes à poissons, expertise, conception des ouvrages de franchissement. Paris, 336 p

Lubon S., 2009. Restauration de la continuité écologique en Cerdagne sur la Vanéra. Contrat de Rivière Transfrontalier du Sègre, 50 p

Nunez L., 1999-2002. L'Angoustrine. Fédération des Pyrénées Orientales pour la pêche et la protection du milieu aquatique, 77 p.

Site internet

Banque hydro : <http://www.hydro.eaufrance.fr/index.php> (consulté le 14.07.2010)

Liste des figures et des tableaux

Figure 1 : Le bassin versant du Sègre et le périmètre d'intervention du contrat de rivière.....	4
Tableau 1: Organisation du bureau et des commissions.....	5
Figure 2: Localisation du Rahur dans le bassin de l'Angoustrine	5
Figure 3 :Localisation des seuils sur le bassin de l'Angoustrine.....	6
Figure 3 : Localisation de la station de mesure.....	8
Figure 4 : Méthode d'évaluation de l'impact de l'ouvrage	10
Figure 5 : Localisation des 4 seuils étudiés	11
Figure 6: Cycle de vie de la truite fario, un cycle de 3 ans.....	12
Tableau 2 : Variations de performance de la truite fario suivant la température	14
Figure 7 : Paramètres de l'ouvrage influençant le franchissement de l'individu.....	14
Tableau 3 : Possibilité de franchissement d'une truite par rapport à la hauteur de chute	15
Figure 8: Hydrogramme reconstitué du Rahur	15
Figure 26 :Possibilités de franchissement du seuil des Ansanères (S1)	23
Figure 27 : Possibilité de franchissement du seuil du Mas d'En Pique	24
Figure 28 : Possibilité de franchissement du seuil du Mas Blanc (S2)	25
Figure 29 : Possibilité de franchissement de la passe à poissons du seuil du pont de Llivia (S3)	26
Tableau 4 : Récapitulatif des diagnostics.....	27
Figure 31 : Pente de rampe possible compte tenu de la morphologie de l'ouvrage	28
Figure 32 : Représentation du seuil des Ansanère avec une pente de 9,9%	28
Tableau 5 : Adaptations de constructions possibles face aux contraintes pouvant s'imposer (rampe sur toute la largeur du cours d'eau)	29
Figure 33 : Exemple de rampe sur toute la largeur du cours d'eau sur le seuil des Ansanères	29
Tableau 6 : Adaptations de constructions possibles face aux contraintes pouvant s'imposer (rampe sur un partie du cours d'eau)	30
Figure 34 : Localisations possibles de l'entrée de la rampe	30
Figure 35 : Pente de rampe possible compte tenu de la morphologie de l'ouvrage	31
Figure 36 : Arasement du seuil 2 et déplacement de la prise d'eau en amont	32

A n n e x e s

Annexe 1 : Hydrogramme de l'Angoustrine

Annexe 2 : Exemple de fiches de terrain

Annexe 3 : Fiche de terrain de description des seuils

Annexe 4 : Résultats de la pêche électrique de 2004 sur l'Angoustrine

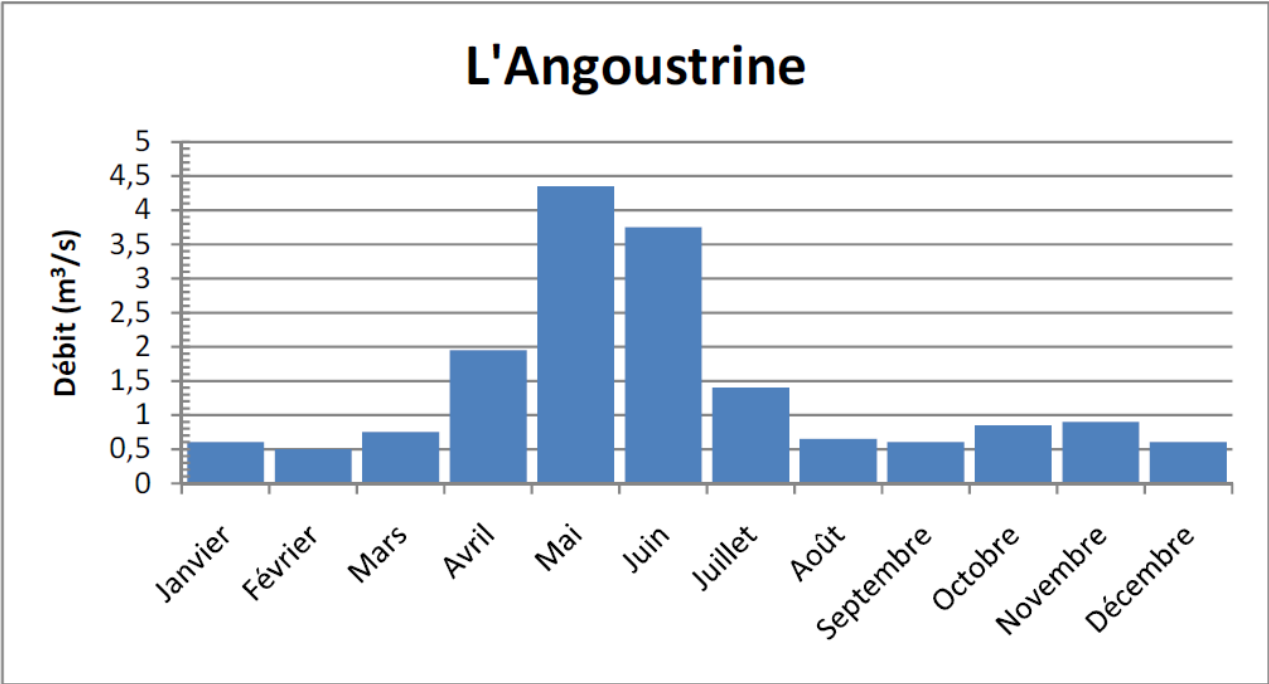
Annexe 5 : Fiches complètes de description des seuils

Annexe 6 : Répartition des profondeurs et des vitesses sur le seuil des Ansanères (S1)

Annexe 7 : Répartition des profondeurs et des vitesses sur le seuil du Mas d'En Pique (S4)

Annexe 8 : Différents modes d'assemblage des matériaux de construction des passes naturelles

Annexe 1 : Hydrogramme de l'Angoustrine



Source : A partir des données de la banque hydro

Seuil 1

Repère de nivellement

Matricule :

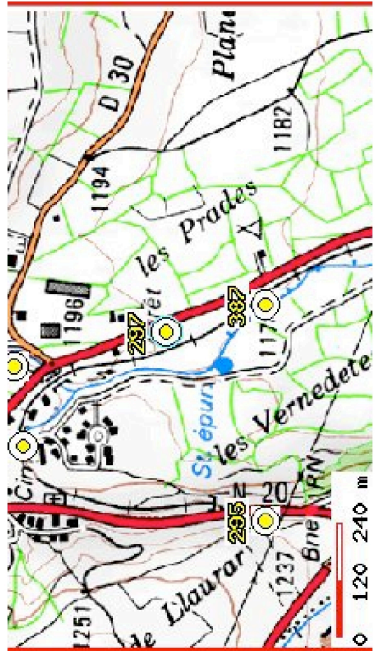
EE' 297

Altitude :

1188,462 m

Indication :

Ancienne gare des voyageurs de Ur,
soubassement du mur de façade Nord- Est, face route



Description du seuil



Localisation



Coordonnées Lambert : X :

Altitude :

Remarques :

Indiquer sur le schéma suivant la position des mesures

Largeur :

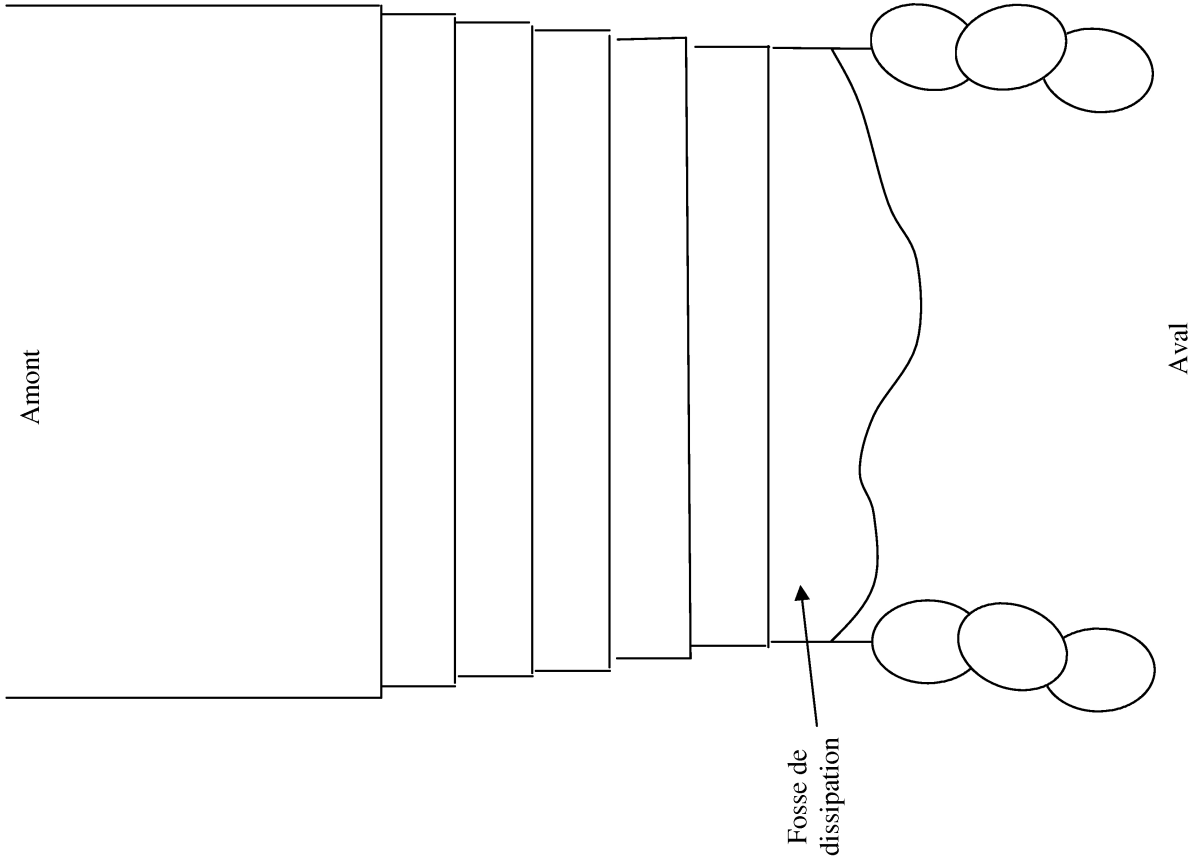
Hauteur :

Emprise :

Fiche terrain

1

Seuil 1



Point	Point kilom.	Hauteurs lues sur la mire		Vitesse brute
		Fond	Ligne d'eau	
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				
H				
I				
J				
K				
L				
M				
N				
O				
P				
Q				
R				
S				

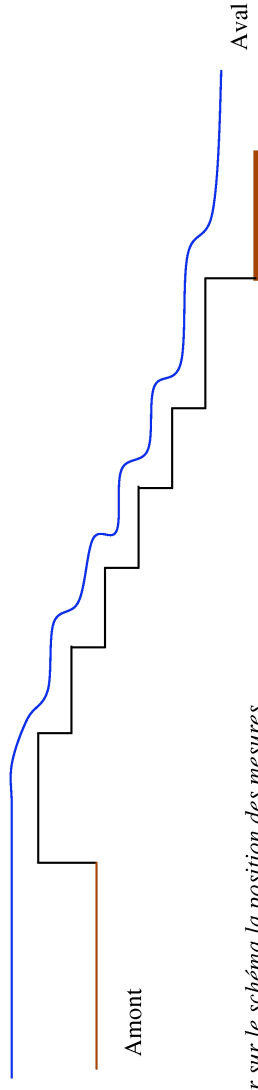
Seuil 1

Profil de vitesse

T°C amont :

T°C aval :

Indiquer sur le schéma la position des mesures

[illegible]

Fiche terrain

Annexe 3 : Fiche de terrain de description des seuils

Seuil :

(nom ou numéro)

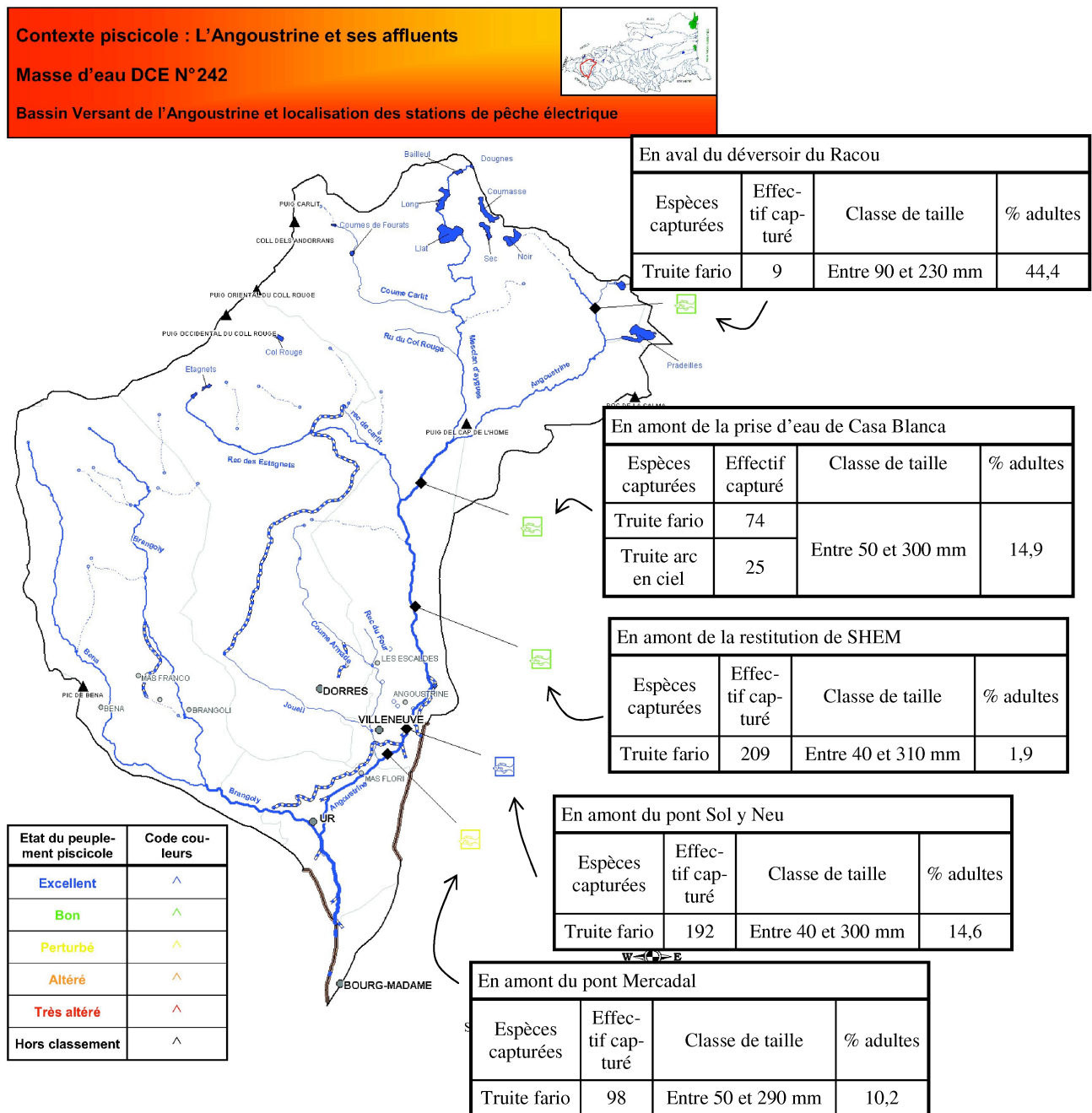
Date de l'observation :

Construction										
Position de l'ouvrage	☐ Droit	☐ Biais	☐ Courbe	Autre :						
Matériau de construction	☐ Bois	☐ Blocs	☐ Béton	Autres :						
Etanchéité du seuil	☐ Non	☐ Oui								
Passe à poisson	☐ Non	☐ Oui								
Type			☐ Bassin	☐ Ralentisseur						
			☐ Autre :							
Zone d'érosion associée										
Erosion des berges	☐ Absente	☐ RG	☐ RD							
Erosion du fond du lit	☐ Absente	☐ Présente								
Protections particulières										
Des berges	☐ Non	☐ Oui								
Position										
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Amont</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Aval</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">☐ E_L E_J B A ☐ E_L E_J B A</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">RD</td> <td style="text-align: center;">☐ E_L E_J B A ☐ E_L E_J B A</td> </tr> </table>					Amont	Aval	RG	☐ E _L E _J B A ☐ E _L E _J B A	RD	☐ E _L E _J B A ☐ E _L E _J B A
Amont	Aval									
RG	☐ E _L E _J B A ☐ E _L E _J B A									
RD	☐ E _L E _J B A ☐ E _L E _J B A									
<i>Nature : Enrochement libre- E_L, Enrochement jointé - E_J, Béton - B, Autre - A (à préciser)</i>										
Du fond du lit	☐ Non	☐ Oui	☐ Amont	Nature :						
			☐ Aval	Nature :						
Etat du lit à l'amont du seuil :	☐ Non comblé	☐ Comblé	Nature du comblement :							
Nature de la zone de dissipation :										
Etat général de l'ouvrage :	☐ Bon	☐ Assez bon	☐ Mauvais							

Canaux associés :		
<i>(indiquer le nom)</i>		
Canal de dérivation	☐ Non	☐ Oui
		Nombre et position :
		RG RD
En fonctionnement	☐ Non	☐ Oui
Nature (Métallique, terre, béton) :		
Remarque :		

Photos : Numéro, remarques...
--

Annexe 4 : Résultats de la pêche électrique de 2004 sur l'Angoustrine



Source : Rapport interne sur les pêche électriques, modifié (FDPPMA 66)

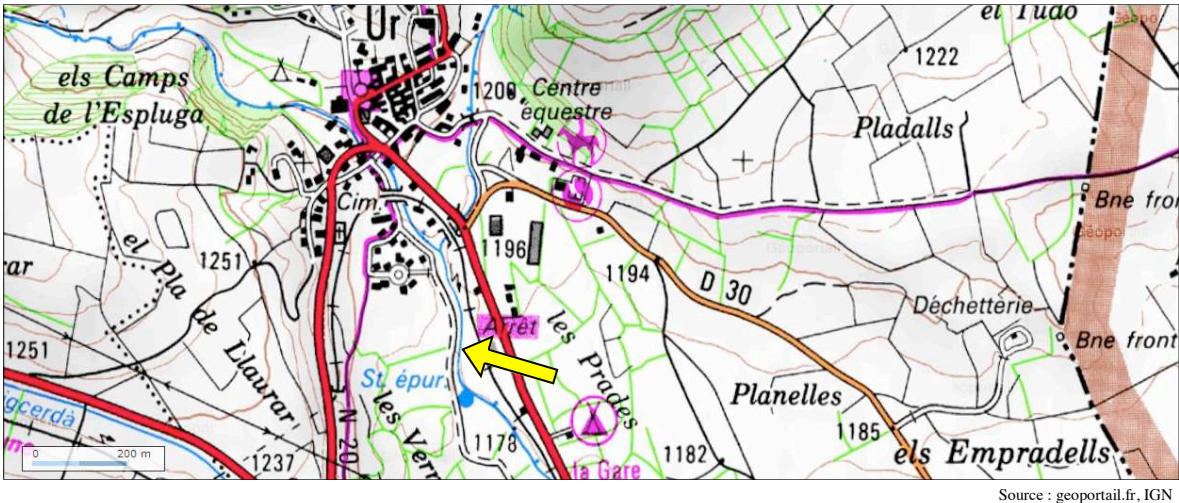
Annexe 5 : Fiches complètes de description des seuils

Caractéristiques générales - Seuil des Ansanères (S1)

Date de l'observation : 22 juin 2010

Localisation

Commune : Ur



Source : geoportail.fr, IGN



Vue générale du seuil (21.07.2010)
Débit : 1 m³/s



Vue générale du seuil en hautes eaux (22.06.2010)
Débit : 2,25 m³/s



Les marches du seuil en basses eaux (12.09.2009)



Prise d'eau du canal des Ansanères (21.07.2010)

Construction

Position de l'ouvrage	☒ Droit	☐ Biais	☐ Courbe	☐ Autre :
Matériau de construction	☐ Bois	☐ Blocs	☒ Béton	☐ Autres :
Etanchéité du seuil	☐ Non	☒ Oui		
Passe à poisson	☒ Non	☐ Oui		
Type	☐ Bassin ☐ Ralentisseur ☐ Autre :			
Zone d'érosion associée				
Erosion des berges	☒ Absente	☐ RG	☐ RD	
Erosion du fond du lit	☐ Absente	☒ Présente	>> Fosse de dissipation après le radier en béton	
Protections particulières				
Des berges	☐ Non	☒ Oui		
Position	Amont Aval			
	RG	/	E _L E _J	
	RD	/	E _L E _J	
Nature : Enrochement libre - E _L , Enrochement jointé - E _J , Béton - B, Autre - A (à préciser)				
Du fond du lit	☐ Non	☒ Oui	☐ Amont	Nature :
			☒ Aval	Nature : Radier en béton
Etat du lit à l'amont du seuil :	☐ Non comblé	☒ Comblé	Nature du comblement : Blocs et galets	
Nature de la zone de dissipation :	Première zone de dissipation protégée par le radier en béton mais formation d'une nouvelle en aval du radier			
Etat général de l'ouvrage	☒ Bon	☐ Assez bon	☐ Mauvais	

Canaux associés : Canal des Ansanères

Canal de dérivation	☐ Non	☒ Oui	Nombre et position :	
			RG	1 RD
En fonctionnement	☐ Non	☒ Oui		
Nature (Métallique, terre, béton) :	Canal enterré sur quelques mètres puis à l'air libre sous forme de rigole en béton			
Remarque :	Les enrochements de berges RD sont effondrés en un point et créent une fuite du canal.			

Remarques générales :

Caractéristiques générales – Seuil des Ansanères(S1)

Propriétaire actuel: ASA CIUR (président: Mr Barnole)

Historique

Source: Entretien avec Mr Barnole (Président des ASA CIUR, et propriétaire)
Consultation des archives de l'ASA CIUR (canaux d'irrigation d'Ur)

8 octobre 1953: Création de l'ASA du canal des Ansanères et construction du seuil.

1958: Reconstruction de la digue de prise d'eau du canal des Ansanères à Ur. (Arrêté préfectoral du 15 janvier 1958)

1982: Crue remarquable sur le Rahur, le cours d'eau atteint les plus fortes valeurs de débits mesurées. L'ouvrage et la prise d'eau subissent quelques dommages.



Le Rahur au niveau du seuil des Ansanères lors de la crue de 1982
Source : J. Barnole

1983: Travaux de consolidation de l'ouvrage en béton :

I : Consolidation de l'ouvrage en béton, dans le lit de la rivière.

II : Consolidation de l'ouvrage coté pré

III : Radier général en béton cyclopéen devant l'ouvrage

Ces travaux ont pour objectifs la réparation du dégât des eaux de la crue de 1982, la construction de 2 marches supplémentaires, l'ajout d'enrochements sur les berges ainsi que l'enrochement de la prise du canal. A cette époque, avec l'ajout des deux marches, le seuil est considéré comme « franchissable par conception ».

2010 : L'ASA du Canal de la Plantade et l'ASA du canal des Ansanères fusionnent pour devenir l'ASA CIUR, Mr Barnole en est le président.

Usages et données administratives

Ce seuil a un usage uniquement agricole. Il permet l'alimentation en eau du canal des Ansanères par une prise d'eau placée à sa rive droite.

Usage du canal des Ansanères:

Source: Rapport provisoire de l'étude de la ressource en eau du bassin de l'Angoustrine menée par le Parc Naturel régional des Pyrénées Catalanes

Surface irriguée : Environ 17 ha dépendraient du canal.

D'après l'étude, Mr Barnole estime à une trentaine le nombre de personne concernée par le canal.

Enjeux d'irrigation:

- Agricoles : 6 entités agricoles présentent sur le périmètre, dont la plus grosse est le GAEC Fleury avec 80 ou 100 ha.
- Urbains ou jardins irrigués : Aucune zone urbaine ou superficie de jardin n'est irriguée par le canal.

Gestion de l'eau:

- Aucun document ne fait référence aux débits prélevables.
- Le canal est ouvert en avril et refermé en novembre.

Projets:

Mr Barnole prévoit de sécuriser la prise sur le cours d'eau pour qu'elle ne puisse pas être manipulée par n'importe qui, et de mettre en place un dispositif de maintien du débit réservé.

Caractéristiques générales - Seuil du Mas blanc (S2)

Date de l'observation : 21.07.2010

Localisation

Commune : Ur



Source : geoportail.fr, IGN



Vue générale du seuil en hautes eaux (18.06.2010)



Vue générale du seuil en basses eaux (21.07.2010)

Construction

Position de l'ouvrage	☒ Droit	☐ Biais	☐ Courbe	☐ Autre :
Matériau de construction	☐ Bois	☒ Blocs	☐ Béton	☐ Autres :
Etanchéité du seuil	☒ Non	☐ Oui		
Passé à poissons	☒ Non	☐ Oui		
Type	☐ Bassins		☐ Ralentisseurs	
	☐ Autre :			
Zone d'érosion associée				
Erosion des berges	☒ Absente	☐ RG	☐ RD	
Erosion du fond du lit	☐ Absente	☒ Présente	>> Fosse de dissipation en aval du seuil	
Protections particulières				
Des berges	☐ Non	☒ Oui		
Position	Amont		Aval	
	RG		E _L	
	RD			
Nature : Enrochement libre- E _L , Enrochement jointé - E _J , Béton - B, Autre - A (à préciser)				
Du fond du lit	☒ Non	☐ Oui	☐ Amont	Nature :
			☐ Aval	Nature :
Etat du lit à l'amont du seuil :	☐ Non comblé	☒ Comblé	Nature du comblement : Galets et blocs	
Nature de la zone de dissipation :	Gros blocs			
Etat général de l'ouvrage	☐ Bon	☐ Assez bon	☒ Mauvais	

Canaux associés :

Canal de dérivation	☐ Non	☒ Oui	Nombre et position :	
			1 RG	RD
En fonctionnement	☐ Non	☒ Oui		
Nature (Métallique, terre, béton) :				
Remarque :				

Remarques générales : L'ouvrage est considéré en mauvais état car les enrochements s'effondrent. Cet effondrement crée un écoulement plus facile des eaux au centre de l'ouvrage.

Caractéristiques générales – Seuil du Mas Blanc

(S2)

Propriétaire actuel: Non identifié

Mr De Maury affirme ne pas connaître le propriétaire.

Historique

Source: Entretien avec Mr De Maury (agriculteur au GAEC du Mas Blanc)

Avant l'année 1970: Construction du canal du Mas Blanc avec probablement la construction du seuil en même temps.

Création d'une AS gérant le canal. Celle-ci ne fonctionne plus aujourd'hui.

1982: Crue remarquable sur le Rahur, les blocs constituant le seuil ont été emportés en aval et le canal associé au barrage a été détérioré.

Quelques années après 1982: Pour réparer les dommages causés par la crue Mr De Maury recharge le seuil avec l'autorisation et l'aide d'un agent de la police de l'eau.

L'association syndicale modifie le départ du canal et le dévie en canalisation enterrée.

Usages et données administratives

Source: Rapport provisoire de l'étude de la ressource en eau du bassin de l'Angoustrine menée par le Parc Naturel régional des Pyrénées Catalanes

Ce seuil a un usage uniquement agricole. Il permet l'alimentation en eau du canal du Mas Blanc par une prise d'eau placée à sa rive gauche.

Le canal passe sous la voie ferrée et la N 116, débouche dans un étang sur les propriétés du Mas Blanc, reprend ensuite sa course et aboutit finalement dans le Sègre. L'étang est fortement envasé et n'est pas étanche.

Usage du canal du Mas Blanc:

Surface irriguée : 53 ha sont irrigués par le canal, appartenant en partie à deux GAEC, le GAEC du Mas Blanc et le GAEC Fleury.

Enjeux d'irrigation:

- Agricoles: 2 GAEC présents sur le périmètre, le GAEC du Mas Blanc et le GAEC Fleury.
- Urbains ou jardins irrigués: Aucune zone urbaine ou superficie de jardin n'est irriguée par le canal.

Gestion de l'eau:

- Selon Mr De Maury, il existait un document de droit d'eau pour ce canal. De mémoire, le débit autorisé d'après lui était de 77 l/s.

- Le canal est ouvert toute l'année. Sa fermeture en hiver peut être envisagée car le bétail reste la seule production hivernale et le canal ne sert pas à l'alimentation du bétail. Des sources présentes sur la propriété sont utilisées pour la boisson du bétail.

Projets:

Mr De Maury souligne qu'étant donné les volumes « manquant » pour satisfaire les besoins agricoles tout en respectant le débit réservé, rendre les canaux étanches ne suffira pas à résoudre le problème. La mise en place de systèmes par aspersion lui paraît plus adaptée ; notamment si des retenues sont aménagées (voir compte rendu du Plandail).

Caractéristiques générales - Seuil du pont de Llivia (S3)

Date de l'observation : 13.07.2010

Localisation

Commune : Ur ? Frontière entre Ur et Bourg-Madame



Source : geoportail.fr, IGN



Vue du seuil en rive gauche, avec aval de la passe à poissons (19.07.2010)



Vue du seuil à partir de la rive gauche (13.07.2010)



Trop-plein du canal alimentant la passe à poissons (18.06.2010)

Construction

Position de l'ouvrage	☒ Droit	☐ Biais	☐ Courbe	☐ Autre :
Matériau de construction	☐ Bois	☐ Blocs	☒ Béton	☐ Autres :
Etanchéité du seuil	☐ Non	☒ Oui		
Passe à poissons	☐ Non	☒ Oui		
Type	☒ Bassins		☐ Ralentisseurs	☐ Autre :

Zone d'érosion associée

Erosion des berges	☒ Absente	☐ RG	☐ RD
Erosion du fond du lit	☐ Absente	☒ Présente	>> Fosse de dissipation en aval du seuil

Protections particulières

Des berges	☐ Non	☒ Oui		
Position		Amont	Aval	
	RG	/	E _L	
	RD	/	/	
Nature : Enrochement libre- E _L , Enrochement jointé - E _J , Béton - B, Autre - A (à préciser)				
Du fond du lit	☒ Non	☐ Oui	☐ Amont	Nature :
			☐ Aval	Nature :
Etat du lit à l'amont du seuil :	☐ Non comblé	☒ Comblé	Nature du comblement : Béton sous le pont	
Nature de la zone de dissipation :	Gros blocs			

Etat général de l'ouvrage	☒ Bon	☐ Assez bon	☐ Mauvais
---------------------------	---	------------------------------------	----------------------------------

Canaux associés :

Canal de dérivation	☐ Non	☒ Oui	Nombre et position :	
			1	RG RD
En fonctionnement	☐ Non	☒ Oui		
Nature (Métallique, terre, béton) :	Béton			

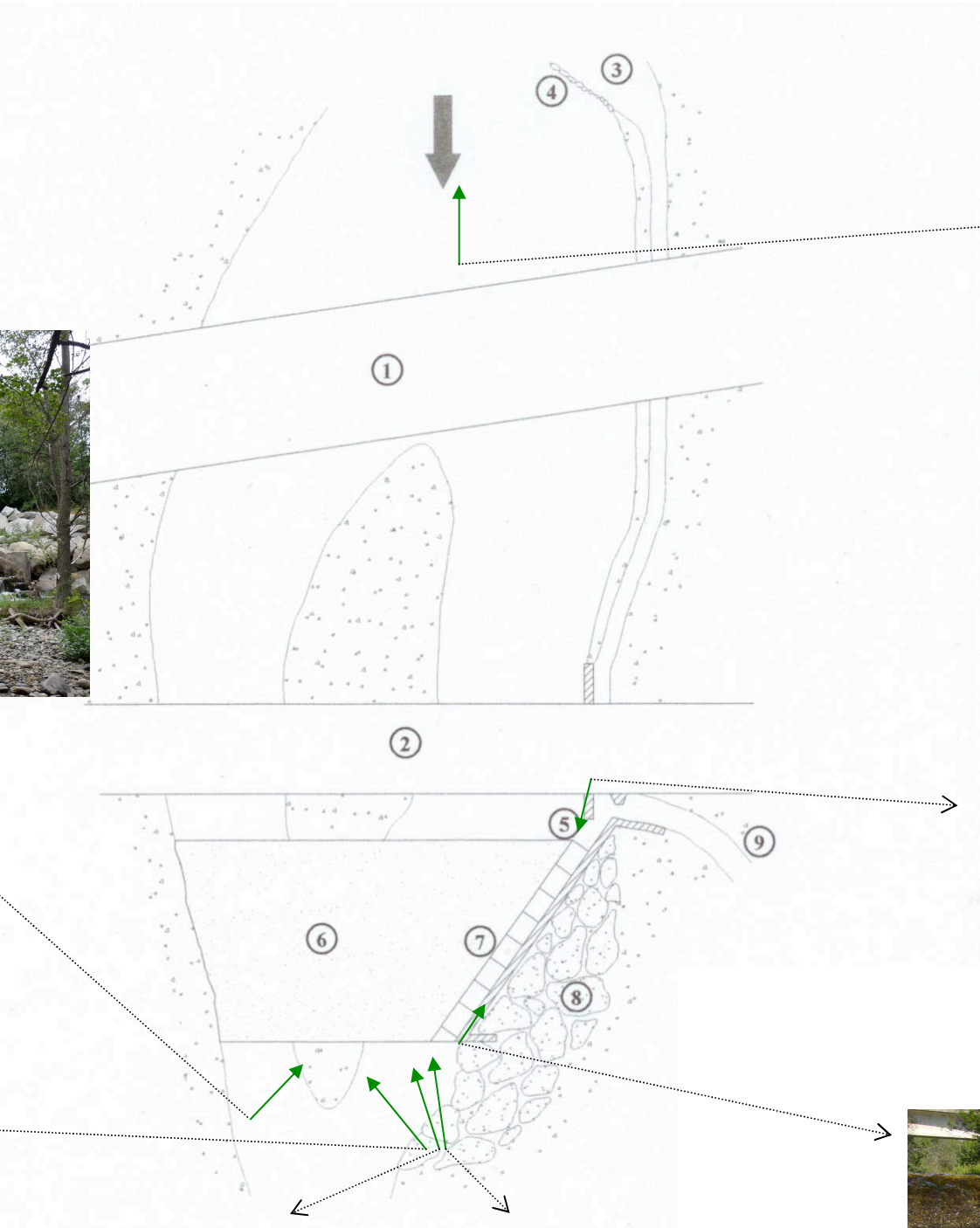
Remarque : Le canal n'est pas directement associé au seuil car la prise d'eau est plus en amont. Mais le trop-plein du canal alimente la passe à poissons.

Remarques générales : La passe à poissons est comblée par de gros blocs difficiles et parfois impossibles à retirer.

Seuil du pont de Llivia (S3)



(09.09.2009) - Basses eaux



(13.07.2010) - Débit: 1,95 m³/s



(18.06.2010) - Hautes eaux



(13.07.2010) - Débit: 1,95 m³/s



(18.06.2010) - Hautes eaux



(18.06.2010) - Hautes eaux



(19.07.2010) - Débit : 0,9815 m³/s



(19.07.2010) - Débit : 0,9815 m³/s

- 1- Actuel pont de la Route Neutre
- 2- Ancien pont de la Route Neutre
- 3- Entrée de la prise d'eau
- 4- Digue de pierres
- 5- Trop-plein de la prise d'eau (by-pass)
- 6- Seuil artificiel (plan incliné)
- 7- Passe à poissons à 9 paliers
- 8- Enrochement non bétonné
- 9- Canal de la prise d'eau

Caractéristiques générales – Seuil du pont de Llivia (S3)

Propriétaire actuel: Non identifié

Historique

Source: Entretien avec Mr Pesqué (ancien employé au CSP, Conseil Supérieur de la Pêche)

Ce seuil a probablement été conçu en même temps que le nouveau pont de la N 116.

Mr Pesqué se souvient que les plans de conception de la passe à poissons ont été réalisés par le CSP.

Celle-ci a dû être construite il y a une vingtaine d'années.

Usages et données administratives

Ce seuil semble avoir une vocation de protection du nouveau pont construit juste en amont de l'ancien pont.

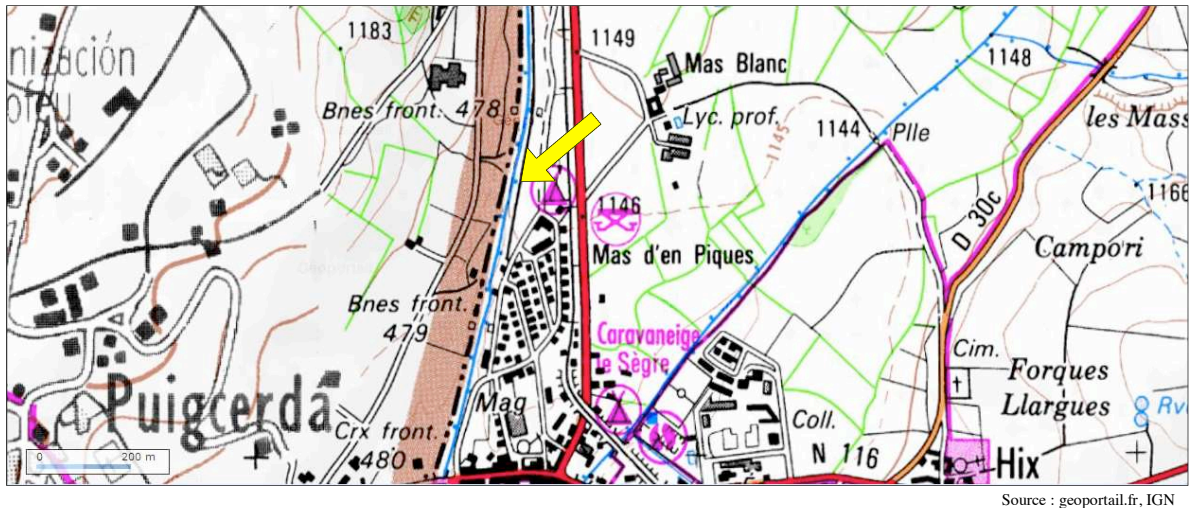
La prise d'eau du canal du pont de Llivia située peu en amont du nouveau pont ne semble pas être vraiment bénéficiaire de relèvement du niveau de l'eau par le seuil. Un petit seuil en galets et petits blocs a été mis en place à cet effet.

Caractéristiques générales - Seuil du camping de Bourg-Madame (S4)

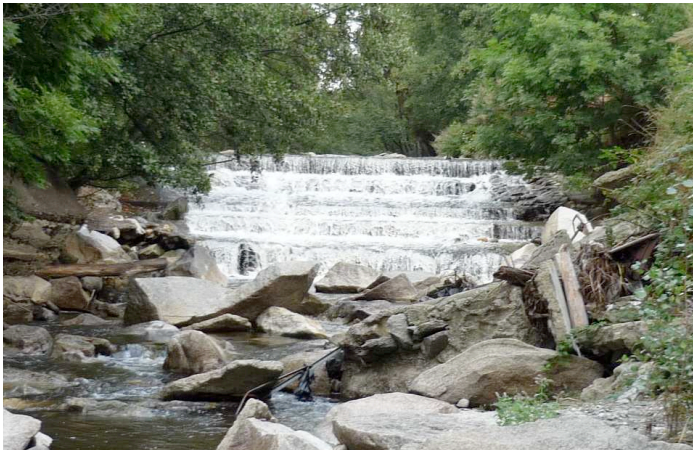
Date de l'observation : 5 juillet 2010

Localisation

Commune : Bourg-Madame



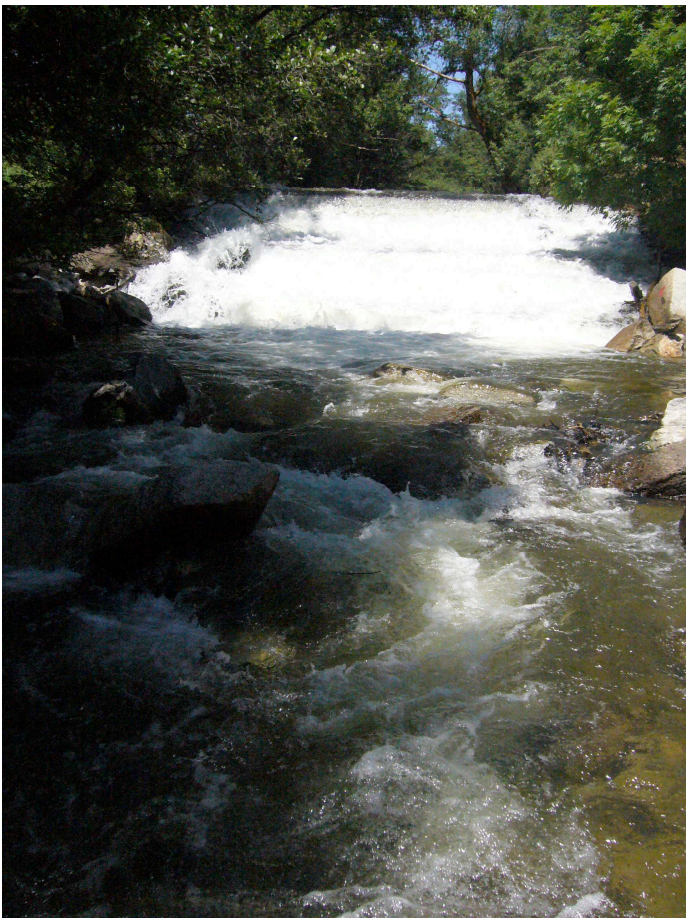
Source : geoportail.fr, IGN



Vue générale du seuil en basses eaux (12.09.2009)



Première marche en haut du seuil (06.07.2010)
Débit: 2,33 m³/s



Vue générale du seuil (06.07.2010)
Débit: 2,33 m³/s

Construction

Position de l'ouvrage	☒ Droit	☐ Biais	☐ Courbe	☐ Autre :
Matériau de construction	☐ Bois	☒ Blocs	☒ Béton	☐ Autres :
Etanchéité du seuil	☐ Non	☒ Oui		
Passe à poisson	☒ Non	☐ Oui		
Type		☐ Bassin	☐ Ralentisseur	☐ Autre :

Zone d'érosion associée

Erosion des berges	☒ Absente	☐ RG	☐ RD
Erosion du fond du lit	☐ Absente	☒ Présente	>> Fosse de dissipation en aval du seuil

Protections particulières

Des berges	☒ Non	☐ Oui
Position	Amont	Aval
	RG	/
	RD	/
Nature : Enrochement libre- E _L , Enrochement jointé - E _J , Béton - B, Autre - A (à préciser)		
Du fond du lit	☒ Non	☐ Oui
	Amont	Nature :
	Aval	Nature :
Etat du lit à l'amont du seuil :	☐ Non comblé	☒ Comblé
Nature du comblement : blocs et galets		
Nature de la zone de dissipation :	Gros blocs	
Etat général de l'ouvrage	☒ Bon	☐ Assez bon
	☐ Mauvais	

Canaux associés :

Canal de dérivation	☐ Non	☒ Oui	Nombre et position :
			1 RG 2 RD
En fonctionnement	☐ Non	☒ Oui	
Nature (Métallique, terre, béton) :	Canaux enterrés. Buse en rive gauche accessible par un regard dans le champs.		
Remarque :	Canal rive droite : Espagnol Canal rive gauche : Français		

Remarques générales : Gros blocs de béton parsemés dans le lit et sur les berges...
Provenant d'un ancien pont ?

Caractéristiques générales

Seuil du Mas d'En Pique (S4)

Propriétaire actuel: Non identifié

Historique

Source: Entretien avec différents riverains du village.

Ce seuil aurait certainement plus de 20 ans.

Usages et données administratives

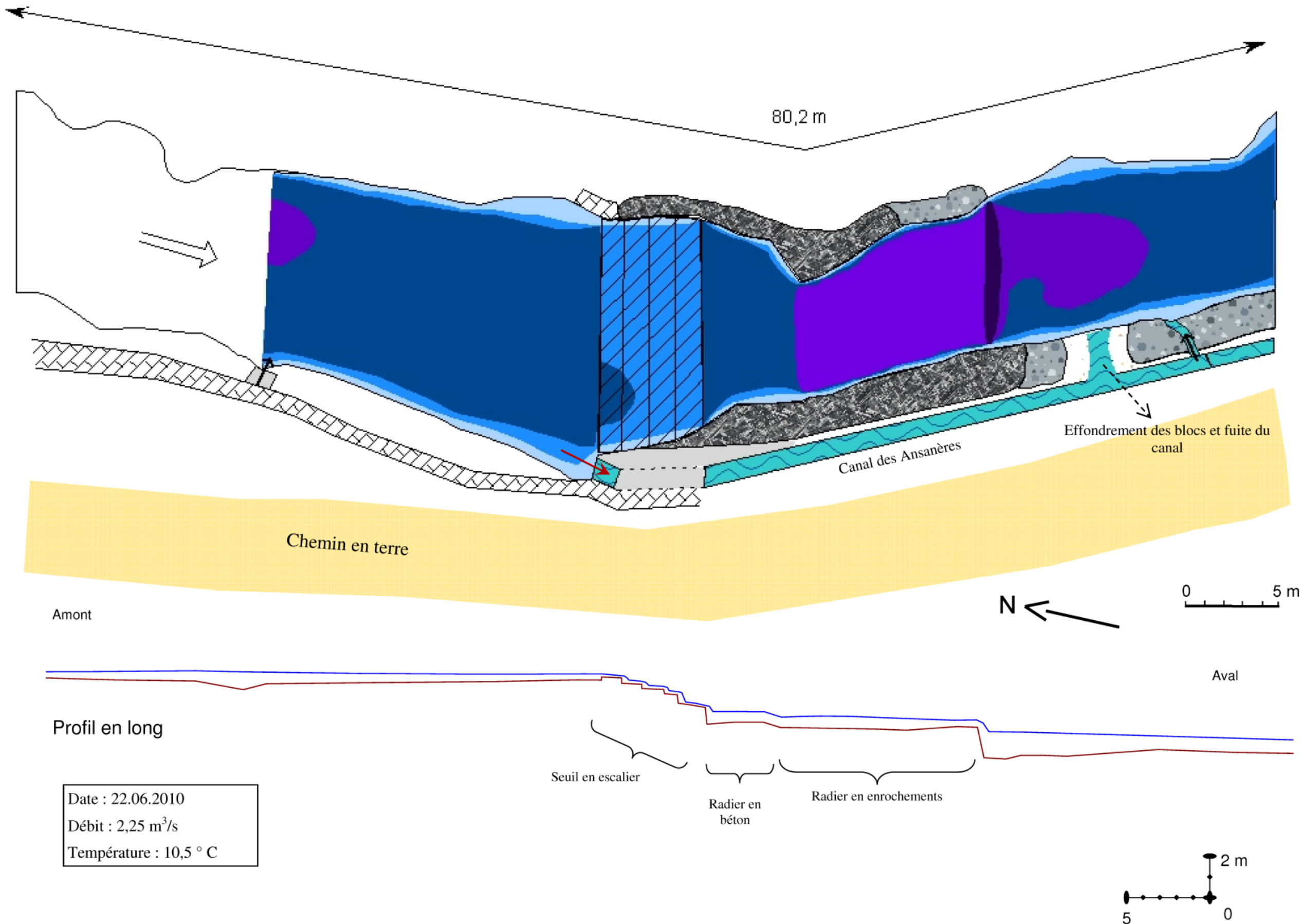
Ce seuil est utilisé pour faciliter des prises d'eau du côté français et espagnol.

Le canal d'irrigation français est situé en rive droite, alors que celui pour l'irrigation espagnol est situé en rive gauche.

Aucune donnée administrative n'a été trouvée sur ce seuil.

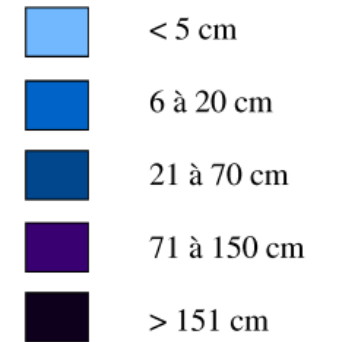
Annexe 6 : Répartition des profondeurs et des vitesses sur le seuil des Ansanères (S1)

Répartition des profondeurs - Seuil des Ansanères (S1)

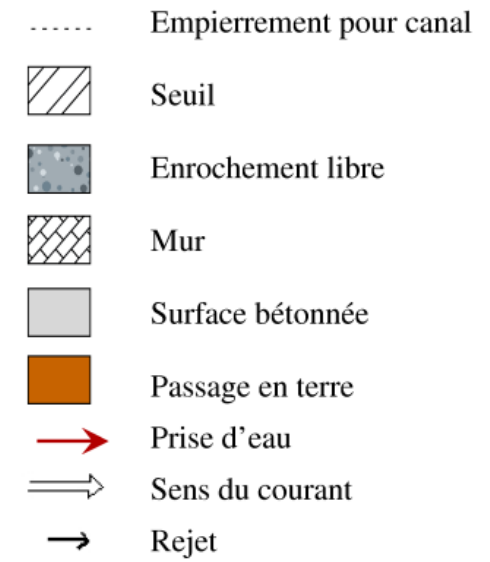


Légende

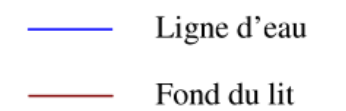
Classes des profondeurs



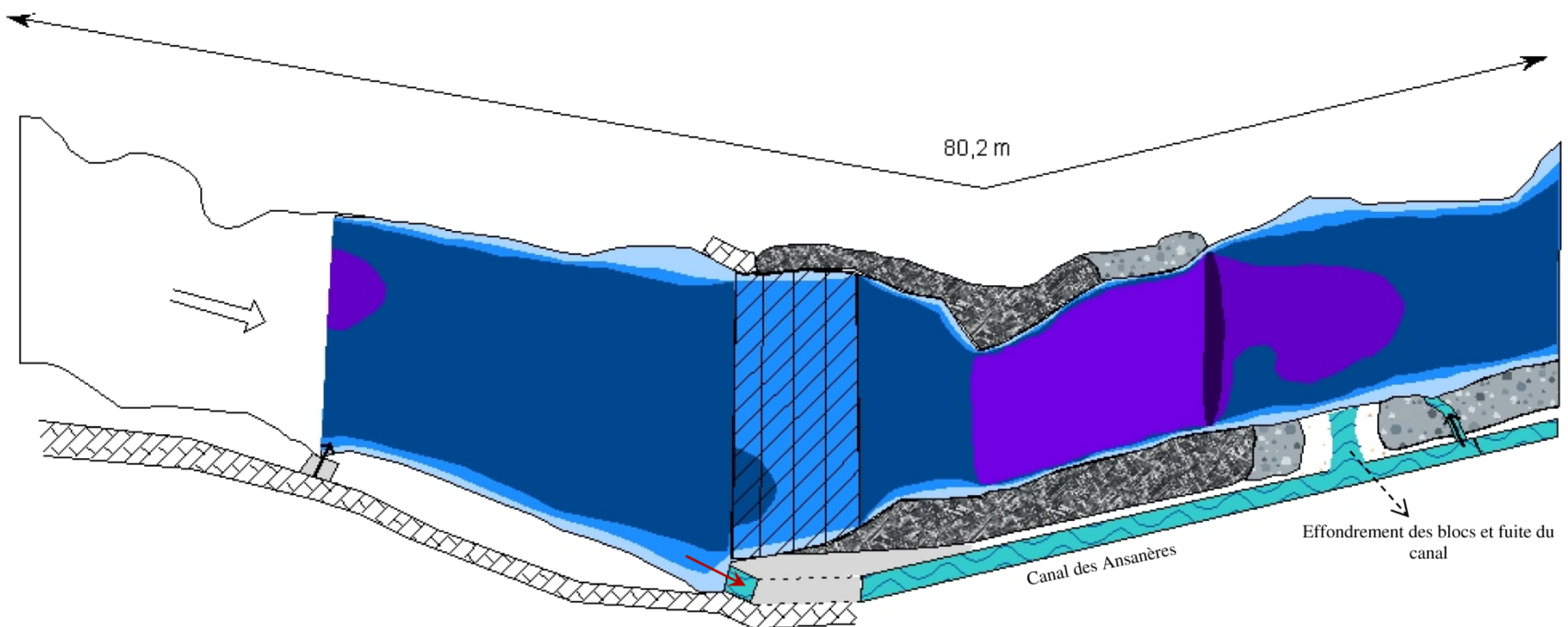
Eléments latéraux



Profil en long

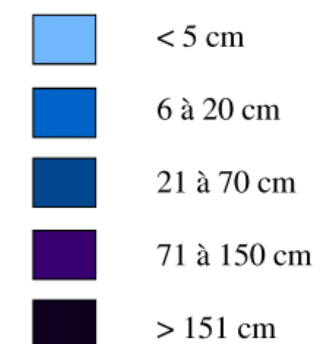


Répartition des profondeurs et des vitesses - Seuil des Ansanères (S1)

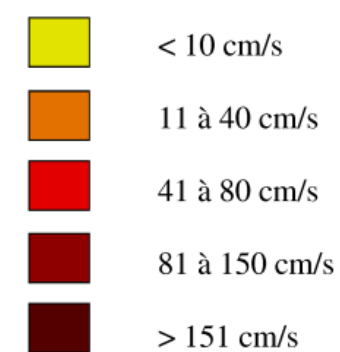


Légende

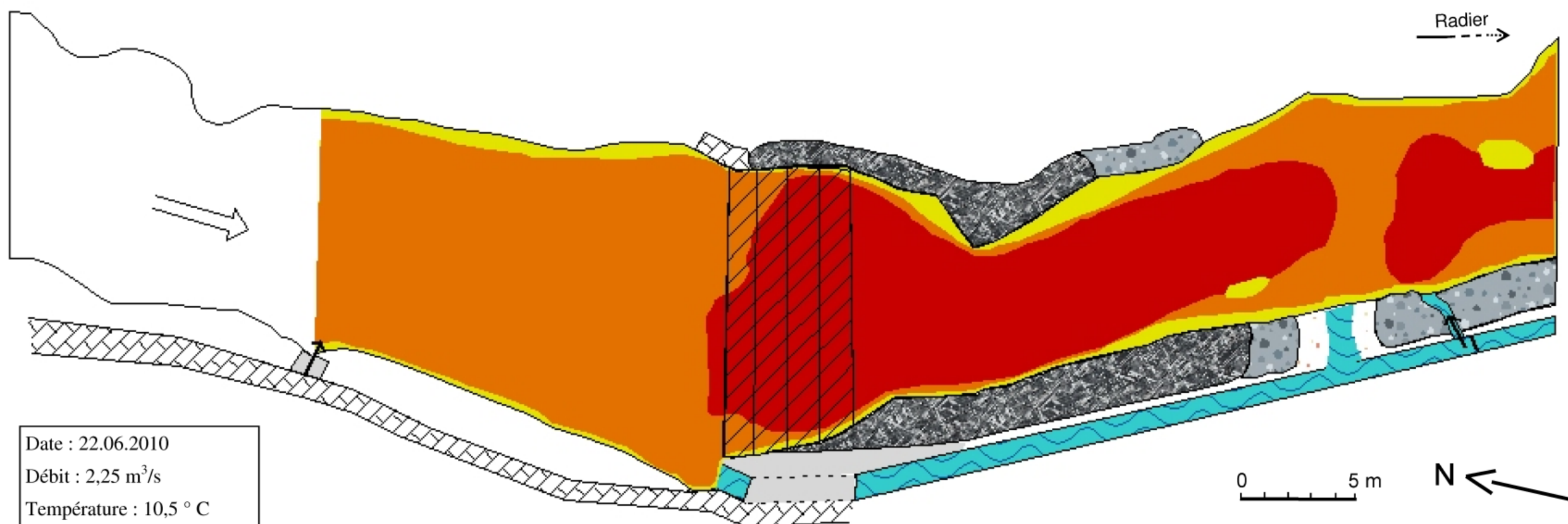
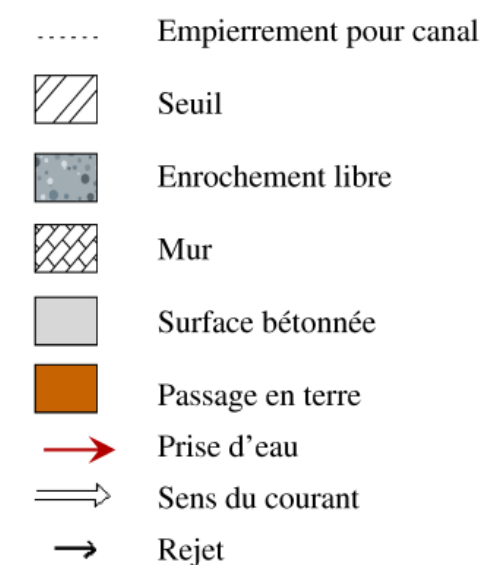
Classes des profondeurs



Classes des vitesses



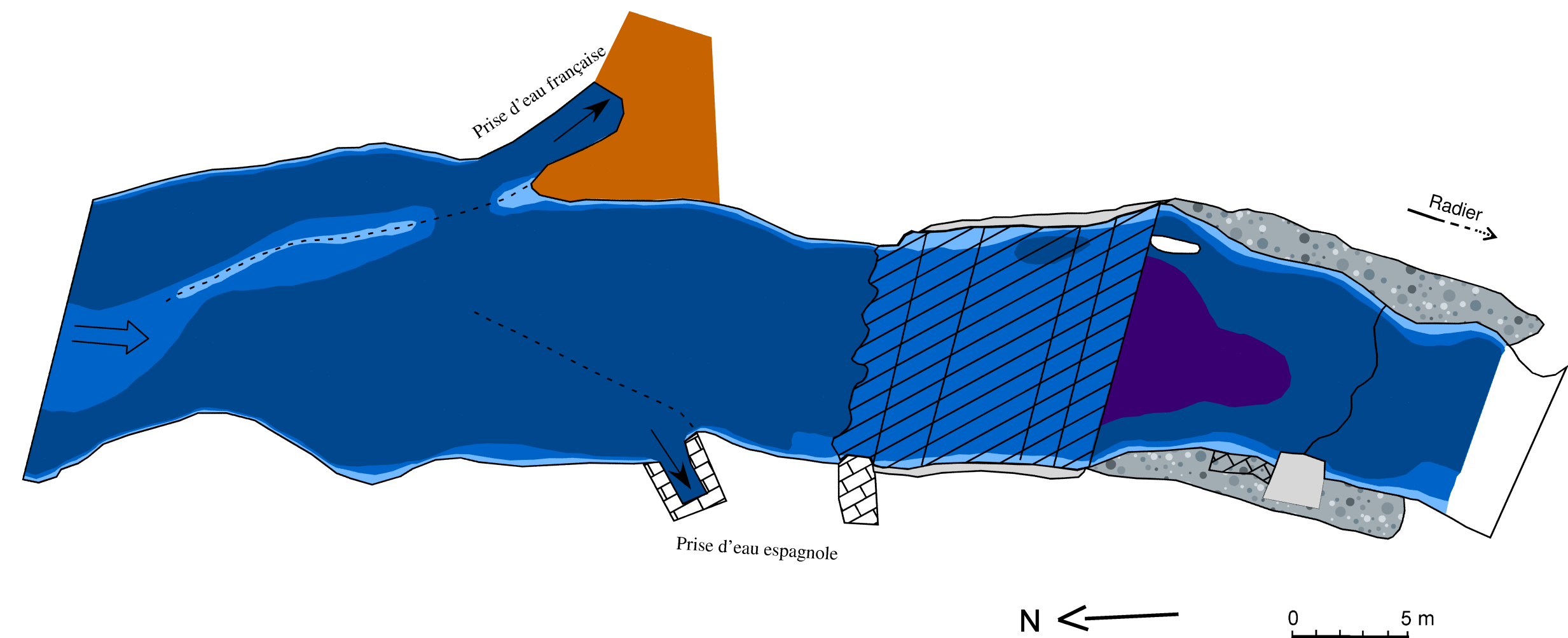
Éléments latéraux



Date : 22.06.2010
Débit : 2,25 m³/s
Température : 10,5 °C

Annexe 7 : Répartition des profondeurs et des vitesses sur le seuil du Mas d'En Pique (S4)

Répartition des profondeurs - Seuil du camping de Bourg-Madame (S4)



Légende

Classes des profondeurs

- < 5 cm
- 6 à 20 cm
- 21 à 70 cm
- 71 à 150 cm
- > 151 cm

Eléments latéraux

- Empierrement pour canal
- Seuil
- Enrochement libre
- Mur
- Surface bétonnée
- Passage en terre
- Prise d'eau
- Sens du courant

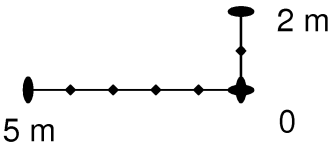
Amont

Aval

Profil en long

Date : 5.07.2010
Débit : 2,33 m³/s
Température : 15,1 ° C

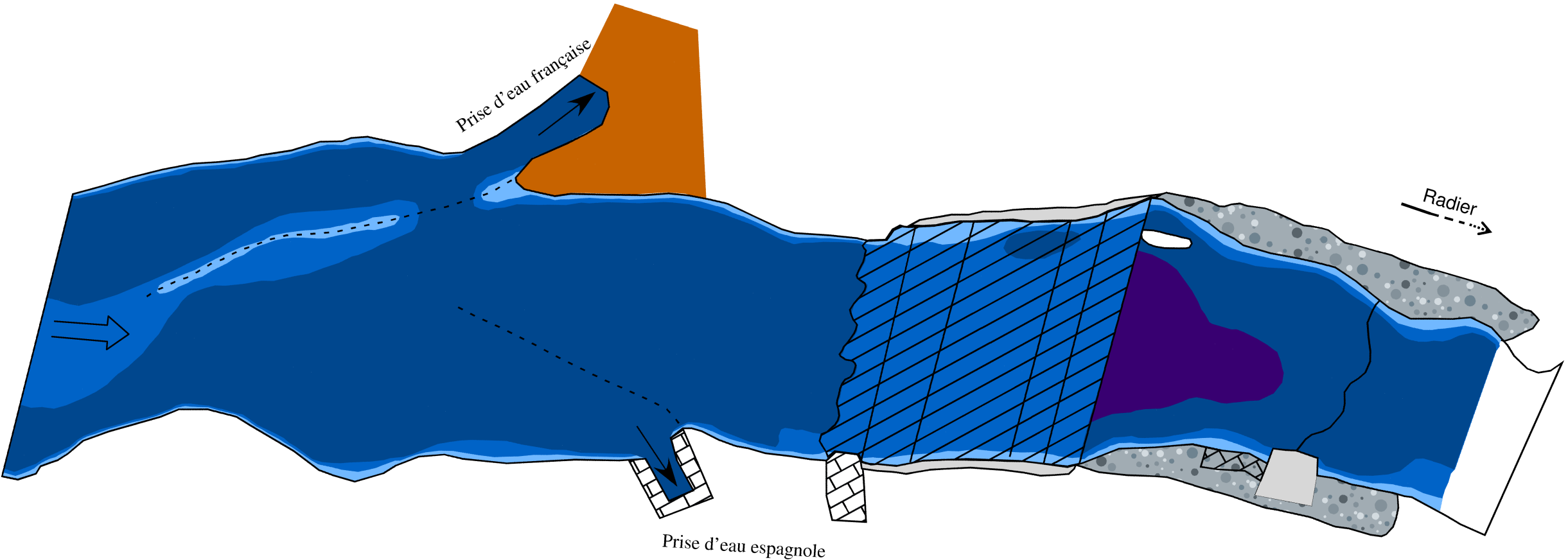
Radier



Profil en long

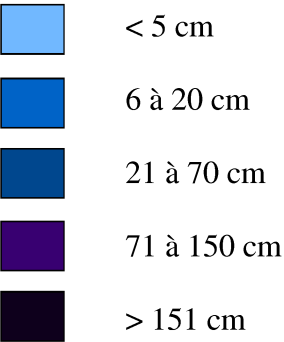
- Ligne d'eau
- Fond du lit

Répartition des profondeurs et des vitesses - Seuil du camping de Bourg-Madame (S4)

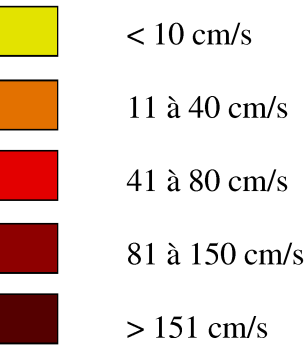


Légende

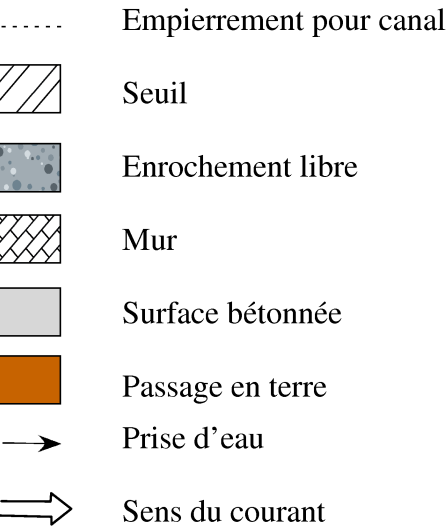
Classes des profondeurs



Classes des vitesses



Éléments latéraux

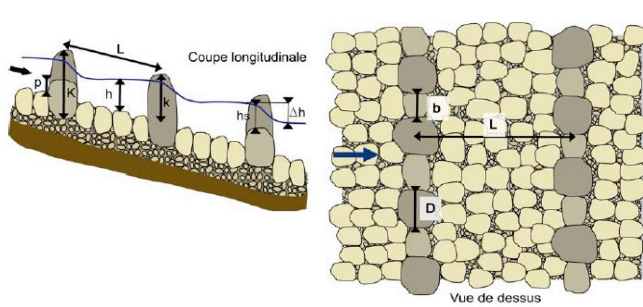


Date : 5.07.2010
Débit : 2,33 m³/s
Température : 15,1 °C

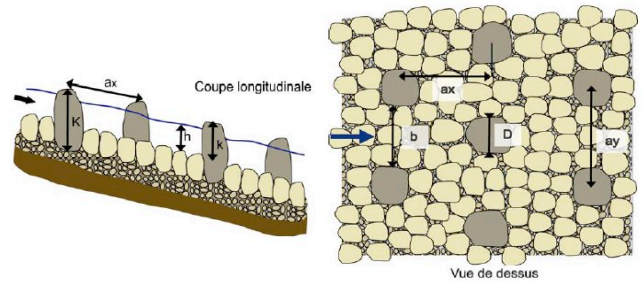
N

0 5 m

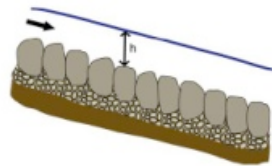
Annexe 8 : Différents modes d'assemblage des matériaux de construction des passes naturelles



Enrochements en rangées périodiques



Enrochements en régulièrement répartis



Enrochements jointifs



Source : Guide technique pour la conception des passes « naturelles »,
M. Larinier, D. Courret, P. Gomes

Table des matières

Résumé	2
Abstract	2
Introduction	3
I. Contexte et site d'étude	4
I.1. Le contrat de rivière et ses objectifs	4
I.1.1. Les différents volets du contrat de rivière	4
I.1.2. Le bassin du Sègre, un périmètre transfrontalier	4
I.1.3. Le fonctionnement du contrat de rivière	4
I.1.3.A. Structure porteuse et animation	4
I.1.3.B. Bureau et commission	5
I.1.3.C. Comité de rivière	5
I.2. Etude sur la circulation piscicole du Rahur	5
I.2.1. Site d'étude	5
I.2.2. Une étude parmi les missions du contrat de rivière	6
I.2.3. Pourquoi le Rahur ?	6
I.2.4. Objectifs du stage	6
II. Matériels et méthodes	7
II.1. Déroulement de l'étude	7
II.1.1. Les différentes étapes de l'étude	7
II.1.2. Une étude guidée avec les partenaires	7
II.2. Etat des lieux	7
II.2.1. Recherche des données existantes	7
II.2.2. Etude des usages associés	8
II.2.3. Synthèse sur les espèces piscicoles présentes, leurs besoins migratoires et leurs capacités de franchissement	8
II.2.4. Reconstitution de l'hydrogramme du Rahur	8
II.2.5. Relevé de données sur le terrain	9
II.2.6. Cartographie des résultats	9
II.3. Diagnostic	10
II.4. Propositions d'actions	10
III. Résultat	11
III.1. Etat des lieux	11
III.1.1. Localisation des seuils sur le Rahur	11
III.1.2. Synthèse sur les espèces piscicoles présentes, leur besoins migratoires et leurs capacités de franchissement	12
III.1.2.A. Espèce cible et gamme d'individus cibles	12
III.1.2.A.1. La truite, espèce cible sur le Rahur	12
III.1.2.A.2. Généralités sur la truite fario	12
III.1.2.A.3. Gamme d'individus cibles	13
III.1.2.B. Les capacités de franchissement de la truite	13
III.1.2.B.1. La nage	13
III.1.2.B.2. Le saut	14

III.1.3.Reconstitution de l'hydrogramme du Rahrur	15
III.1.4.Etat des lieux des 4 seuils	16
III.1.4.A. Le seuil des Ansanères (S1)	16
III.1.4.A.1. Description générale.....	16
III.1.4.A.2. Répartition des profondeurs et des vitesses	17
III.1.4.B. Le seuil du Mas Blanc (S2)	18
III.1.4.B.1. Description générale.....	18
III.1.4.B.2. Répartition des profondeurs et des vitesses	18
III.1.4.C. Le seuil du pont de Llivia (S3).....	19
III.1.4.C.1. Description générale.....	19
III.1.4.C.2. Profil en long de la passe à poissons	20
III.1.4.D. Le seuil du Mas d'En Pique (S4)	21
III.1.4.D.1. Description générale.....	21
III.1.4.D.2. Répartition des profondeurs et des vitesses	21
III.2. Diagnostic	22
III.2.1.Evaluation de la franchissabilité	22
III.2.2.Seuil des Ansanères (S1).....	22
III.2.3.Seuil du Mas d'En Pique (S4)	22
III.2.4.Seuil du Mas Blanc (S2).....	25
III.2.5.Seuil du ont de Llivia (S3)	26
III.2.6.Récapitulatif des diagnostics	27
III.3. Propositions d'actions	27
III.3.1.Seuil des Ansanères (S1).....	27
III.3.1.A. Scénario 1 : Restauration complète de la circulation piscicole.....	27
III.3.1.B. Scénario 2 : Adaptation de l'ouvrage actuel.....	27
III.3.1.C. Scénario 3 : Mise en place d'un dispositif de franchissement.....	28
III.3.1.C.1. Aménagement de type «passes naturelles»	28
III.3.1.C.2. Aménagement de type «passe technique»	31
III.3.2.Seuil du Mas d'En Pique (S4)	31
III.3.3.Seuil du Mas Blanc (S2).....	31
III.3.3.A. Scénario 1 : Restauration complète de la circulation piscicole.....	31
III.3.3.B. Scénario 2 : Adaptation de l'ouvrage actuel.....	32
III.3.3.C. Scénario 3 : Arasement du seuil et déplacement de la prise d'eau en amont.....	32
III.3.4.Seuil du pont de Llivia (S3)	32
Conclusion.....	33