

Projet de démantèlement d'un seuil hydraulique sur le Vieux Jonc (affluent de la Veyle)

Réalisation de l'état des lieux écologique et géomorphologique.

Recommandations sur les aménagements

Et proposition d'un protocole de suivi


agence
de l'eau
rhône méditerranée & corse
2-4, allée de Lodz
69363 LYON Cedex 07
Tél. 04 72 71 22 00



THETE Boris

Tuteur de stage
Mlle Joséphine FOATA

Maître de stage
Mr Julien CORGET

Remerciements

Je tiens à remercier l'ensemble des personnes qui ont participé à la réalisation de ce stage.

Je remercie Julien Corget, mon maître de stage, Daniel Crétin et l'équipe du Syndicat mixte Veyle Vivante; Stéphane Kihl, Emmanuel Renou, Isabelle Mercier et Lucie Petitpretre. Tous m'ont aidé et donné un peu de leur temps et de leurs connaissances.

Merci à Joséphine Foata, mon tuteur de stage, qui m'a guidée.

Merci aussi à Benjamin Bulle et Benjamin Herodet de la fédération de l'Ain pour la pêche et la protection des milieux aquatiques.

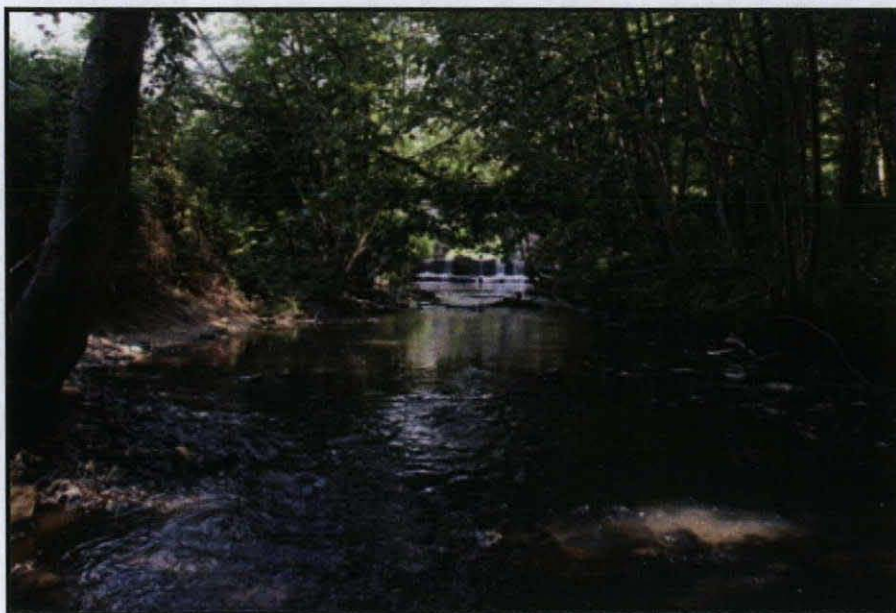


Figure 1 : Le vieux jonc affluent de la Veyle

**Bordereau de versement d'études papier à l'unité documentation (Udoc)
ou électronique sur k:\commun\inter-entites\Documentation**

*Verser UN seul exemplaire de l'étude papier + la version numérique obligatoire pour le
portail national eau (si en votre possession)*

/!\ Enregistrer le document sur votre disque, informer les champs et retourner ce bordereau à l'Udoc

INFORMATIONS SUR L'ETUDE

Titre : Etude de définition de l'état écologique initial au droit de 3 ouvrages hydrauliques (Vieux Jonc et Renn
Aval) avant démantèlement

Maître d'ouvrage : ☐ AERMC ☒ Autre (préciser lequel) : Syndicat Veyle Vivante
Si « Autre », rôle de l'Agence : ☐ partenaire technique ☒ partenaire financier

Année : 2010

Sous – bassin : SA/04/06

Si pièces complémentaires ou ultérieures d'un document indexé, cote à laquelle rattacher ces pièces
(consulter *Bibli'eau*) : **D** _____ Ce document annule et remplace le précédent ☐
Ce document complète le précédent ☐

Données confidentielles (l'étude ne sera pas versée sur le portail national) ☐

ORIGINE DU VERSEMENT

Agent chargé de l'étude : BRET Jérôme
Date transmission à l'Udoc : 14/09/2010

Entité/délégation/unité : DRA/SR

PIECES CONSTITUTIVES (nombre et/ou nom)

Pièces papier (étude, phases, annexes ...) constituant l'exemplaire transmis :

☒ papier Nombre : 3

☐ cédérom Nombre :
Nom (à porter sur le cédérom) :

☐ k:\commun\inter-entites\Documentation
- indiquer ici le nom parlant du répertoire créé (i.e. **nom de l'étude + nom de l'agent** chargé de l'étude) :

☐ résumé (DPP seulement ou autre agent volontaire)

CLASSEMENT ET DIFFUSION

L'Agent chargé de l'étude souhaite :

☒ un retour par courriel de la notice d'indexation avec **la cote** de l'étude

☐ une transmission par l'Udoc de l'étude au correspondant données/SIG (cf. procédure *Madier*)

☒ un prêt pour un durée de : 6 mois (6 mois maximum) - si oui, au nom de : BRET Jérôme

☐ un classement de l'étude à l'Udoc ou à la DRA (pour les schémas d'assainissement et d'aep)

TRAITEMENT PAR L'UNITE DOCUMENTATION

Etude traitée le : 04/10/10
Cote : 0 30946/1-3

Observations :

Ruisseau de Monziat = Cèze

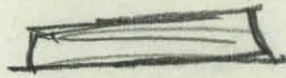
Monziat → Peyssouze → pl ouverture des casiers.

Juvane →

→ pl pour page "sauvage" dans les
juvane.

SDAGE - Berg = Ruisseau Monziat

grde ber = Ruisseau de St Maurice = Violette



Ad^o déjà engagé.

Sommaire

Remerciements	II
Introduction	6
1. Présentation générale	7
1.1. La Veyle.....	7
1.2. Présentation du Syndicat.....	8
1.3. Le contrat de rivière	9
2. Le Projet « Devenir des Ouvrages »	11
2.1. La Problématique des ouvrages hydrauliques.....	11
2.2. Fiche action.....	13
2.3. Le déroulement de l'étude « Devenir des ouvrages ».....	14
2.4. Le cas du seuil « Moulin cailloux ».....	16
2.5. Déroulement du projet	17
3. Etat initial : Démantèlement du seuil « moulin cailloux ».....	18
3.1. Méthodes utilisées.....	18
3.1.1. Méthode des tronçons	18
3.1.2. Méthode des IAM	19
3.1.3. Méthode de MAG 20 / IBGN	20
4. Résultats et analyses pour le seuil « moulin cailloux »	21
4.1.1. Méthode des tronçons	21
4.1.2. IAM.....	26
4.1.3. MAG 20	29
4.1.4. Puissance Spécifique.....	30
4.1.5. Pêche électrique	31
4.2. Travaux et Aménagements possible	32

4.3. Suivi	33
Conclusion.....	34
Bibliographie	35
Liste des annexes	36

Table des figures

Figure 1 : Le vieux jonc affluent de la Veyle.....	II
Figure 2 : Localisation du Bassin Versant de la Veyle	7
Figure 3 : Moulin de la Veyle	12
Figure 4 : Seuil « Moulin cailloux » à Saint Paul de Varax.....	16
Figure 5 : Tronçon amont.....	18
Figure 6 : Décamètre, jalons et topofil.....	21
Figure 7 : Zone de retenue en amont du seuil	21
Figure 8 : évolution de la largeur du lit en amont du seuil	22
Figure 9 : Profil en long du vieux jonc en amont du seuil	23
Figure 10 : profil en long du vieux jonc en amont du seuil	24
Figure 11 : évolution de la largeur du lit en aval du seuil.....	24
Figure 12 : Alternance radier/mouille dans la station aval	25
Figure 13 : Moulinet pour relever les vitesses.....	26
Figure 14 : Carte IAM des substrats de la station aval	26
Figure 15 : Carte IAM des pôles d'attraction de la station aval.....	27
Figure 16 : Carte IAM des pôles d'attraction de la station amont	27
Figure 17 : Prélèvement MAG 20 dans la station amont	29
Figure 18: Pêche électrique sur une frayère à Brochet	31
Figure 19: Epis sur un affluent de la Veyle.....	32
Figure 20 : Aménagement de berges à Vonnas.....	33
Figure 21 : Le Vieux Jonc Tronçon aval.....	34

Table des Tableaux

Tableau I : Programme opérationnel par volet.....	5
Tableau II : Critères d'analyse pour les différents ouvrages.....	10
Tableau III: hiérarchisation de l'attractivité des différents substrats.....	14
Tableau IV : Valeurs de référence de l'IAM en fonction de la largeur du lit mineur...	15
Tableau V : calcul du score IAM pour la station aval et la station amont.....	24
Tableau VI : calcul des scores IBGN et MAG 20 pour les deux stations.....	26
Tableau VII : calcul de la puissance spécifique.....	27

Introduction

Depuis des siècles les rivières ont été aménagées par l'homme de manière à pouvoir utiliser la force hydraulique ou encore comme voie de navigation. Cependant l'impact des aménagements a trop souvent été mis de côté et on les ressent de plus en plus aujourd'hui.

La tendance actuelle va dans le sens de la renaturation et du libre écoulement des cours d'eau. La directive Cadre Européenne sur l'eau (2000) avec comme objectif d'atteindre le bon état des eaux d'ici 2015 va aussi dans le même sens. Les acteurs des rivières comme les syndicats par exemple, essayent d'améliorer au mieux la qualité des rivières d'un point de vue biologique, physique, morphologique... C'est le cas du Syndicat de la Veyle, une rivière de l'Ain qui s'appuie sur un contrat de rivière pour mener à bien ses projets.

Une des actions de ce contrat de rivière est axée sur le démantèlement de seuil et d'ouvrages hydrauliques pour améliorer la qualité des rivières présentes sur le bassin versant. Afin de pouvoir constater l'évolution et les améliorations obtenues après l'effacement de ces ouvrages, il est nécessaire de faire un état initial. L'objet de mon stage est donc de faire cet état des lieux écologique et géomorphologique sur un affluent de la Veyle : le Vieux Jonc.

Nous allons donc voir dans un premier temps une présentation rapide du Syndicat et de sa situation géographique. Ensuite, une description du projet sur le devenir des ouvrages, puis plus précisément, l'ouvrage sur lequel porte le stage. Enfin nous verrons les différentes méthodes utilisées, leurs résultats et leurs analyses.

1. Présentation générale

1.1. La Veyle

La Veyle est une rivière située dans l'Ain, à cheval entre la Bresse et la Dombes. Elle se jette dans la Saône à la hauteur de Mâcon. Le territoire du bassin versant regroupe 50 communes et s'étend sur 670 km². Il est composé d'étangs, de zones humides, de ruisseaux et de rivières secondaires se jetant dans la Veyle.

Les principales villes qui bordent le bassin versant sont Mâcon, à son extrémité Nord Ouest au niveau de la confluence de la Veyle avec la Saône, Bourg-en-Bresse à son extrémité Est et Villard-les-Dombes au Sud Ouest. La limite sud du bassin versant est située à une trentaine de kilomètres de Lyon.

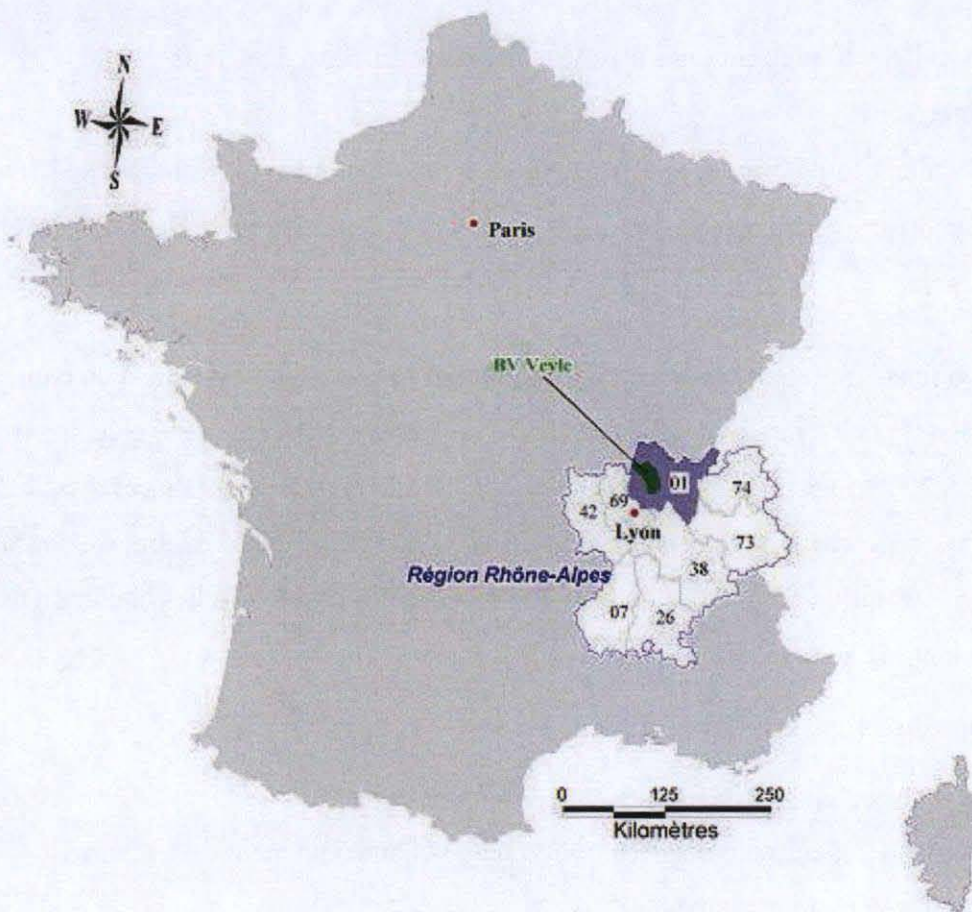


Figure 2 : Localisation du Bassin Versant de la Veyle
Source : BD Carthage

La Veyle traverse des terrains agricoles, urbains et naturels, le territoire du bassin de la Veyle est divisé en deux grandes entités paysagères :

- La Bresse où l'eau se trouve majoritairement sous forme de cours d'eau ponctués par de nombreux moulins.
- La Dombes dont le réseau hydrologique est constitué essentiellement d'étangs créés par l'homme grâce à la nature imperméable des sols, inter reliés entre eux par un réseau de fossés.

1.2. Présentation du Syndicat

Auparavant, il existait trois syndicats qui s'occupaient de l'entretien des cours d'eau et des fossés du bassin versant de la Veyle :

- Le Syndicat Intercommunal d'Aménagement et d'Entretien de la Haute Veyle et du Vieux-Jonc.
- Le Syndicat Intercommunal d'Aménagement et d'Entretien du Renon et de l'Irance.
- Le Syndicat Intercommunal d'Aménagement et d'Entretien de la Basse Veyle et de ses affluents.

Ces syndicats traitaient seulement des problèmes locaux et isolés, suite à un constat sur le mauvais état de la Veyle, le Syndicat mixte Veyle Vivante (SMVV) a été créé par arrêté préfectoral en 2000 pour regrouper ces trois syndicats. Le regroupement de ces syndicats permet une vision globale de l'ensemble du bassin versant de la Veyle. Le but est de travailler aussi bien en aval qu'en amont afin de pouvoir résoudre des problèmes liés et communs. C'est le cas par exemple des inondations.

L'équipe du Syndicat est constituée de :

- Julien Corget, chargé de mission du contrat de rivière.
- Stéphane Kihl, animateur agriculture foncière et aménagement du territoire.
- Emmanuel Renou, technicien de rivière
- Isabelle Mercier secrétaire comptable.

Le SMVV a choisi de travailler en s'appuyant sur un contrat Rivière, signé en 2004, qui se déroulera jusqu'en 2012.

1.3. Le contrat de rivière

Le contrat Rivière est une procédure instaurée par le ministère de l'Environnement pour organiser une gestion globale et durable de l'eau et des milieux aquatiques. Cet outil de gestion collective de l'eau est mis en place et porté par des acteurs locaux (élus, structures intercommunales, collectivités...). Il est à l'échelle d'un bassin versant, et réalisé en concertation avec tous les partenaires institutionnels et usagers de l'eau (DIREN, Agence de l'eau, Région, Département, Fédération de Pêche...). Il doit permettre d'engager des actions pertinentes face aux problèmes rencontrés, mais il n'a aucun pouvoir réglementaire.

Pour démontrer la nécessité du contrat de rivière de la Veyle, une étude géomorphologique a dû être réalisée. Elle avait pour objectif :

- Etablir un bilan du fonctionnement géomorphologique actuel des cours d'eau.
- Etablir un diagnostic sur la ripisylve et sur l'occupation des sols en bordure des cours d'eau.

En fonction des résultats, le bureau d'étude devra fournir un plan de gestion et d'entretien des cours d'eau.

L'étude fait ressortir 5 grands points :

➤ La Gestion des écoulements.

C'est-à-dire la gestion de risques inondations ainsi que la préservation de la ressource en eau d'un point de vue quantitatif.

➤ La Restauration de la qualité de l'eau

Réduction des pollutions industrielles, agricoles et des stations d'épuration,

➤ La Préservation et restauration de la qualité physique et biologique des milieux aquatiques, déclinées selon trois niveaux :

- Des actions « pilotes », de grande envergure mais sur secteurs restreints, de restauration poussée des milieux aquatiques dans un objectif pédagogique notamment (B I-P)
- Préservation des milieux présentant encore une bonne qualité physique et écologique, restauration poussée des milieux dégradés à fort potentiel (B I-1)
- Des actions plus globales mais plus simplifiées de restauration des milieux (B I-2)

➤ **La Réappropriation des milieux aquatiques par le public :**

Aménagements de sites pour la découverte et de valorisation des milieux aquatiques.

➤ **Assurer une gestion cohérente et durable des milieux aquatiques :
animation technique, communication**

Les différentes actions à réaliser ont été définies par volets. Cela permet une meilleure organisation mais aussi de définir une estimation des coûts comme le montre le tableau suivant.

Tableau I : Programme opérationnel par volet

Volets du contrat de rivière	Montants arrondis	Maîtres d'ouvrages
Volet A : Amélioration de la qualité des eaux	15 M €	
- A-I : ouvrages d'épurations communaux	6 M €	Communes
- A-II-1 : réhabilitation des réseaux très défectueux	2,5 M €	Communes
- A-II-2 : extension de réseaux + autres actions sur le système de traitement	6,5 M €	Communes
- Pollutions Industrielles	-	5 industriels
- A-III : Réduction des pollutions diffuses	0,1 M €	SMVV
Volet B : Maîtrise, restauration et mise en valeur des cours d'eau	4,5 M €	SMVV
- B-I-P : actions pilotes	0,8 M €	
- B-I-1 : restauration poussée des milieux aquatiques	1,8 M €	
- B-I-2 : restauration simplifiée des milieux aquatiques	1 M €	
- B- I-3 : Valorisation milieux aquatiques	0,6 M €	
- B-2 : Protection contre les inondations	0,2 M €	
Volet C : Coordination, communication, suivi	1,4 M €	SMVV
- C-I : Personnel animation	1,2 M €	
- C-II : Communication – sensibilisation	0,1 M €	
- C-III : Observatoire - suivi	0,1 M €	

Le volet B traite du devenir des ouvrages, donc des démantèlements d'ouvrages hydrauliques dont mon stage fait l'objet.

2. Le Projet « Devenir des Ouvrages »

2.1. La Problématique des ouvrages hydrauliques

La question du devenir des ouvrages hydrauliques est particulièrement importante sur la Veyle.

En effet, ce bassin versant a été aménagé depuis le 12^{ème} Siècle pour irriguer et utiliser la force hydraulique. Beaucoup d'ouvrages hydrauliques ont été mis en place sur les rivières, parfois très proches les uns des autres. Entre le 16^{ème} et le 19^{ème} siècle, ces aménagements ont été intensifiés, avec la construction de plus de 100 moulins sur les 200 km de cours d'eau principaux.

Aujourd'hui, il subsiste environ 50 moulins et 50 ouvrages hydrauliques divers hérités de l'ancien aménagement du bassin.

Ces ouvrages ont une influence très forte sur le fonctionnement de la Veyle et de ces affluents mais aussi des milieux associés au cours d'eau. La rivière est donc façonnée par les retenues des moulins (hauteur d'eau forte, faible courant, berges basses...), une Veyle naturelle avec un écoulement libre et une faible hauteur d'eau n'est pas encore imaginable pour les riverains.

La Veyle est donc une succession de plans d'eau retenus par les ouvrages, dont le profil en long est une succession de marches d'escalier.

En effet, d'un point de vue éco-géomorphologique, les moulins bouleversent complètement le fonctionnement hydraulique si l'on compare au fonctionnement naturel d'un cours d'eau.

Cependant, leur ancienneté de plus d'un siècle fait que la rivière s'est progressivement ajusté à cette situation. Elle a su retrouver un équilibre morphologique et une valeur écologique.



Figure 3 : Moulin de la Veyle

L'application de la Directive Cadre Européenne qui a pour objectif l'atteinte du bon état écologique en fonction d'une référence, rencontre un problème sur ce type de rivière. Le choix de la référence pour une rivière comme celle-ci très anthropisée n'a jamais été facile, c'est une question qui depuis longtemps fait débat. En ce qui concerne la Veyle la solution n'a pas encore été trouvée.

Les études préalables du contrat de rivière ont fait apparaître qu'un certain nombre de ces ouvrages paraissaient avoir un impact négatif plus fort que les aspects positifs. C'est pour cela qu'on en vient à parler de démantèlement.

2.2. Fiche action

La fiche action portant sur le démantèlement s'intitule « Restauration du fonctionnement géodynamique et écologique ». Elle fait partie du volet B, « Restauration et mise en valeur des milieux aquatiques » présenté précédemment. Elle porte sur tous les cours d'eau du bassin versant, principalement sur ceux de la basse Veyle.

Les élus n'étaient pas trop favorables pour le démantèlement d'ouvrage car les syndicats précédents restauraient ou construisaient des ouvrages, mais aussi pour l'identité du territoire, les moulins font partie du patrimoine. A l'inverse, les techniciens du syndicat voyaient un intérêt certain dans ce type d'action.

Il a donc fallu trouver un compromis entre tous afin de ne pas retarder la signature du contrat de rivière. C'est pour cela que la fiche action reste générale avec une enveloppe importante associée d'une valeur d'environ 1.150.000 €. Le maître d'ouvrage est le syndicat mixte Veyle vivante, qui souhaitera si possible acquérir l'ouvrage hydraulique et le droit d'eau avant de faire des travaux.

L'idée était qu'au cours du contrat de rivière une ouverture d'esprit se concrétise grâce à la communication, la création de sites pilote et l'analyse approfondie des ouvrages à démanteler.

2.3. Le déroulement de l'étude « Devenir des ouvrages »

Après obtention du contrat de rivière, le SMVV a commandé une étude auprès d'Hydratec. Hydratec est un cabinet d'ingénieur de Lyon spécialisé dans le domaine de l'eau. L'étude s'appelle : « Devenir des ouvrages hydrauliques de la Veyle et de ses affluents », elle est déclinée en quatre phases :

- Phase 1 : Analyse rapide des ouvrages (2006)
- Phase 2 : Analyse détaillée des enjeux associés aux ouvrages (2007)
- Phase 3 : Compte rendu de réunion de concertation (2007)
- Phase 4 : Estimation du coût des travaux (2008)

La phase 1 consistait à choisir 12 ouvrages sur les 20 ouvrages sélectionnés par le syndicat.

Le syndicat avait choisi ces ouvrages pour des raisons d'inondations ou de mauvais état par exemple. Ensuite des fiches synthétiques ont été réalisées pour chaque ouvrage (voir annexe I).

Le tri s'est fait en fonction de 3 critères, l'intérêt pour le syndicat de faire évoluer l'ouvrage, la complexité technique et la complexité humaine.

A la suite de cette phase, on retrouve 8 ouvrages dont la poursuite de l'étude est non justifiée et 12 ouvrages où la poursuite est souhaitable.

La phase 2 consistait pour chacun des 12 ouvrages, d'analyser l'importance des enjeux socio-économiques, environnementaux et patrimoniaux. Puis de recenser toutes les problématiques foncières, juridiques, ainsi que l'accessibilité et l'état physique de l'ouvrage comme le montre le tableau ci contre. :

Enjeux - hydraulique - morphologique - écologique et hydrobiologique - patrimonial	Rôle de l'ouvrage / enjeu : +++ très positif ++ assez positif + légèrement positif o plutôt neutre - légèrement négatif -- assez négatif --- très négatif
Enjeux - socio-économique - récréatif	Rôle de l'ouvrage / enjeu : +++ très positif ++ assez positif + légèrement positif o nul
Etat général	+ bon o moyen mais non préoccupant - mauvais mais non préoccupant -- mauvais / moyen et préoccupant
Conditions d'intervention (contextes technique, juridique et foncier)	+++ très favorables ++ favorables + assez favorables o neutres - assez défavorables -- défavorables --- très défavorables

Tableau II : Critères d'analyse pour les différents ouvrages

Comme pour la première phase des fiches d'analyse détaillée ont été faites pour chaque ouvrage (voir annexe II).

La phase 3 est une concertation avec les acteurs locaux, c'est-à-dire les propriétaires, les communes, les agriculteurs, les pêcheurs et l'Etat pour les 12 ouvrages (voir annexe III). Cette phase a permis en fonction des différents enjeux (hydraulique, patrimonial, écologique...) de définir le choix définitif pour les ouvrages à savoir la préservation ou le démantèlement mais aussi le degré d'urgence.

La phase 4 quand à elle, est une étude avant projet pour donner des propositions techniques et estimer les coûts des aménagements.

Tous les ouvrages étudiés ne vont pas pouvoir être traités dans le contrat de rivière actuel, mais l'avantage de ce type d'étude permet d'être préparé si le syndicat doit intervenir dans l'urgence sur un de ces ouvrages.

2.4. Le cas du seuil « Moulin cailloux »

Le seuil sur lequel porte mon stage est le seuil « moulin cailloux » situé sur un affluent de la Veyre, le Vieux jonc au niveau de Saint Paul de Varax.

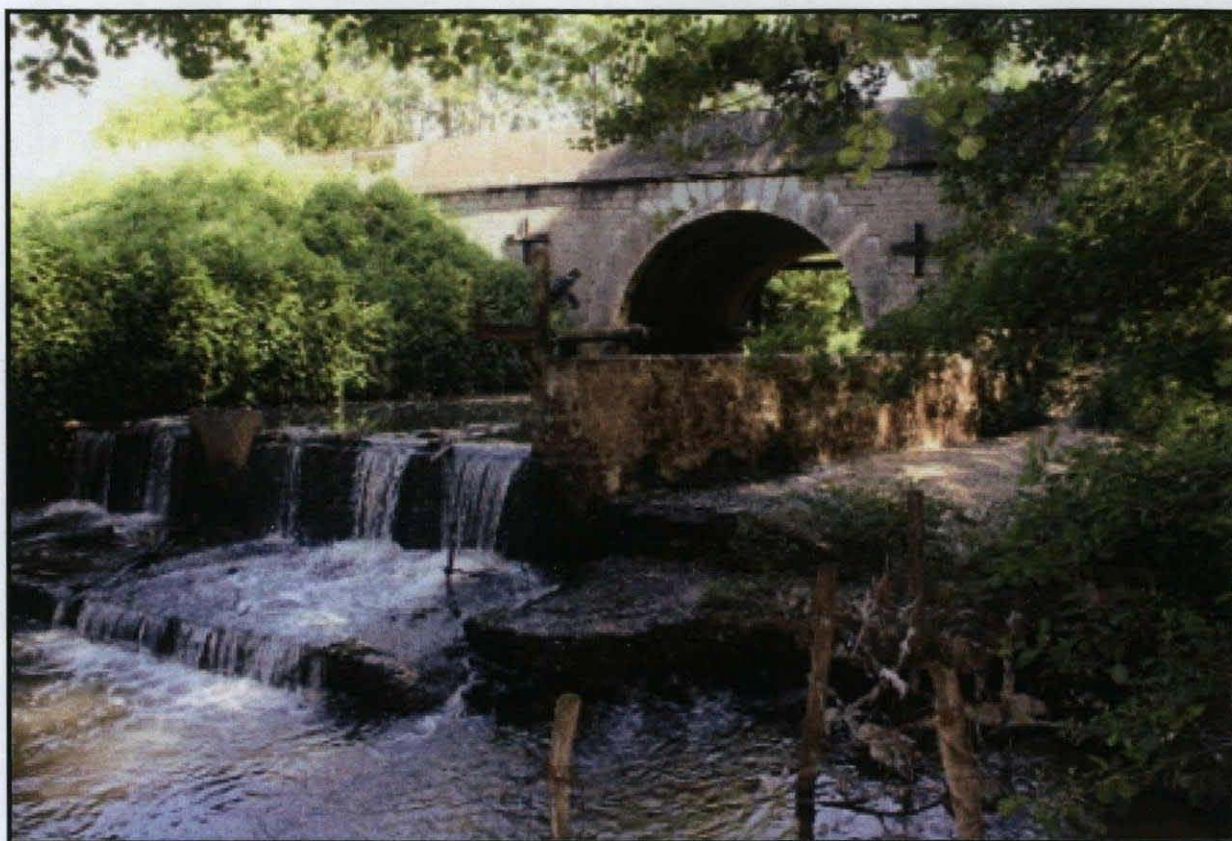


Figure 4 : Seuil « Moulin cailloux » à Saint Paul de Varax

L'étude sur le devenir des ouvrages a fait ressortir que :

- C'est un seuil qui avait pour fonction d'alimenter le moulin situé à proximité, cependant à l'heure actuelle il a pour but de créer une retenue d'eau en amont pour la pêche.
- Plusieurs cas d'inondations sur un lotissement et un moulin situés en amont du seuil ont été recensés. De plus l'eau est stagnante sur environ 300 m en amont du seuil ce qui occasionne une mauvaise qualité de l'eau, sans oublier qu'il ne permet pas les transports solides et la continuité biologique du cours d'eau. En effet l'eau stagnante en amont du seuil a tendance à chauffer facilement en été. Cela entraîne une diminution de l'oxygène et une forte tendance à l'eutrophisation. Il en est de même pour la zone en aval du seuil car la profondeur est faible donc l'eau continue de chauffer également après le seuil.

- Le seuil ne présente aucun enjeu patrimonial, recrée par les pêcheurs suite à la destruction de l'ancien seuil lors d'une crue. Il se trouve sur une zone de parcelle communale ce qui permet une communication directe avec la commune. La commune est plutôt favorable, de plus elle est propriétaire de l'ouvrage ce qui facilite l'avancé du projet. L'ouvrage est en très mauvais état, avec des infiltrations d'eau sous les fondations donc l'intervention est classée urgente.

Il a donc été retenu, après concertation, que l'effacement du seuil reste la meilleure solution pour ce site.

2.5. Déroulement du projet

Suite à l'étude sur le devenir des ouvrages, plusieurs phases ont été lancées :

- Etude juridique : Réalisée par un cabinet d'avocat, elle a pour but de répertorier et de trouver des solutions au niveau juridique. (rendue fin été 2009)
- Etat initial (rendu été 2009), c'est l'objet de mon stage.
- Formalisation d'accord avec la commune, propriétaire de l'ouvrage
- Mission de maîtrise d'œuvre : réalisée par un bureau d'étude entre 2010 et 2011
 - Définition d'un avant projet chiffré
 - Autorisation administrative
 - Etude de projet
- Passation de Marché de travaux
- Suivi des aménagements pour voir l'évolution post-travaux.

Mon sujet de stage porte sur l'état initial pour le projet de démantèlement du seuil situé sur le Vieux Jonc.

3. Etat initial : Démantèlement du seuil « moulin cailloux »

Mon travail consistait à faire un état des lieux écologiques et géomorphologique initial et si le temps me le permettait des mesures d'aménagements ainsi qu'un protocole de suivi.

Pour cela j'ai dans un premier temps consulté beaucoup de document interne qui m'ont permis de choisir les méthodes que j'allais utiliser sur le terrain, afin qu'elles soient applicables et reproductibles sur cette rivière.

3.1. Méthodes utilisées

3.1.1.Méthode des tronçons

Le but de cette méthode est de définir la zone à étudier dans une approche globale, le tronçon puis de définir des zones plus petites, appelées stations. Ces stations seront étudiées plus en détail afin de voir l'évolution du cours d'eau après travaux plus précise. La taille des zones à étudier est définie par : (ADAM P., DEBIAIS N.et MALAVOI J.R., 2007)

- tronçon (plusieurs centaines de fois la largeur du lit (L))
- sous-tronçon (quelques centaines de fois L)
- segment (une centaine de fois L)
- station (quelques dizaines de fois L)

Le tronçon défini, des relevés doivent être effectués sur le terrain de manière à voir l'évolution après démantèlement du seuil sur une large zone mais aussi pour définir les stations les plus représentatives du milieu. Il faut donc effectuer les relevés suivants :

- largeur du lit haut de berge
- largeur du lit mouillé
- hauteur d'eau
- hauteur de berges
- vitesses (apprécié à l'œil)
- substrats
- hauteur de substrat
- relevé de niveau topographique



Figure 5 : Tronçon amont

3.1.2. Méthode des IAM

Développée par des hydrobiologistes, la méthode des IAM est une analyse de la qualité de l'habitat aquatique, elle s'effectue uniquement à l'échelle d'une station car c'est une analyse précise. Pour cela on va effectuer un relevé de vitesse, un de profondeur et un de substrats. Le but est de créer trois cartes en fonction des classes obtenues sur le terrain :

Les classes de vitesse :

- | | |
|----------------------|-------------------|
| 1 : moins de 10 cm/s | 2 : 11 à 40 cm/s |
| 3 : 41 à 80 cm/s | 4 : 81 à 150 cm/s |
| 5 : plus de 151 cm/s | |

Les hauteurs d'eau :

- | | |
|--------------------|-----------------|
| 1 : moins de 5 cm | 2 : 6 à 20 cm |
| 3 : 21 à 70 cm | 4 : 71 à 150 cm |
| 5 : plus de 151 cm | |

Les substrats :

Tableau III: hiérarchisation de l'attractivité des différents substrats

Code	Substrat
BRA	branchages, grosses racines immergées
BER	sous-berges
HYI	hydrophytes immergés
AFF	sources, résurgences, affluents
BLO	blocs avec caches
GAL	galets
HEL	hélophytes
CHV	chevelus racinaires, végétations rases
BLO	blocs sans anfractuosités
GGR	galets et graviers mélangés
GRA	graviers
GLS	galets pavés (sans anfractuosité)
LIT	litières organiques
SAB	sables
FIN	éléments fins, limons, vases
DAL	dalles, surfaces indurées (sans cache)

Les cartes sont ensuite mises en superposition grâce à un système d'information géographique (SIG) afin d'obtenir la carte des pôles d'attraction. On doit ensuite calculer le score de l'IAM grâce à la formule suivante :

* **IAM** = Indice d'Attractivité Morphodynamique sanctionnant la variété des classes de profondeur, de vitesses et de substrats/supports ainsi que leur attractivité vis-à-vis de l'ichtyofaune.

$$\text{IAM} = [\text{Si} * \text{Attract.}(\text{subst})] * \text{Var}(\text{subst}) * \text{Var}(\text{h.e.}) * \text{Var}(\text{v.})$$

Où : v. vitesses h.e : hauteurs d'eau subs. substrats/supports
Attract. attractivité

Le score obtenu se compare grâce au tableau suivant :

Tableau IV : Valeurs de référence de l'IAM en fonction de la largeur du lit mineur

Largeur	0,5	1	2	4	6	8	10	12	16	20	40	60
IAM optimal	1600	2400	3600	6200	7720	8880	9750	10400	11470	12060	13550	14030

3.1.3. Méthode de MAG 20 / IBGN

Le MAG 20 est une étude du peuplement d'invertébrés aquatiques, comme pour l'IBGN (indice Biologique Global Normalisé) mais avec un nombre de prélèvements supérieur et une détermination plus poussée.

Le MAG 20 compte donc 20 prélèvements, dont les 8 premiers sont ceux de l'IBGN afin de pouvoir comparer à des relevés antérieurs.

Cette méthode a été élaborée à partir de 1994 au laboratoire d'hydrobiologie de la Faculté des Sciences de Besançon (BACCHI 1994, PARMENTIER 1994) et finalisée par TELEOS en 2000.

Elle permet de donner une note comprise entre 0 et 20 qui détermine la qualité globale du milieu aquatique.

4. Résultats et analyses pour le seuil « moulin cailloux »

4.1.1. Méthode des tronçons

Pour cette méthode le matériel utilisé est :

- un décamètre pour les largeurs de lit.
- un topofil pour mesurer la distance en linéaire depuis le point de départ.
- Une mire pour les hauteurs (berge, eau...).
- Un laser de chantier pour les relevés de niveau.



Figure 6 : Décamètre, jalons et topofil

L'ensemble des relevés de terrain sont stockés sous informatique (voir annexe IV) de manière à pouvoir en garder une trace pour de futurs travaux sur ce site mais aussi pour les analyser plus facilement, par exemple à l'aide de courbes.

Partie amont : Après analyse des résultats, on peut voir que le seuil a une influence sur 400 mètres. Il forme donc un plan d'eau avec un envasement fort dans la zone amont, plus particulièrement la zone proche de la confluence avec le vieux jonc.

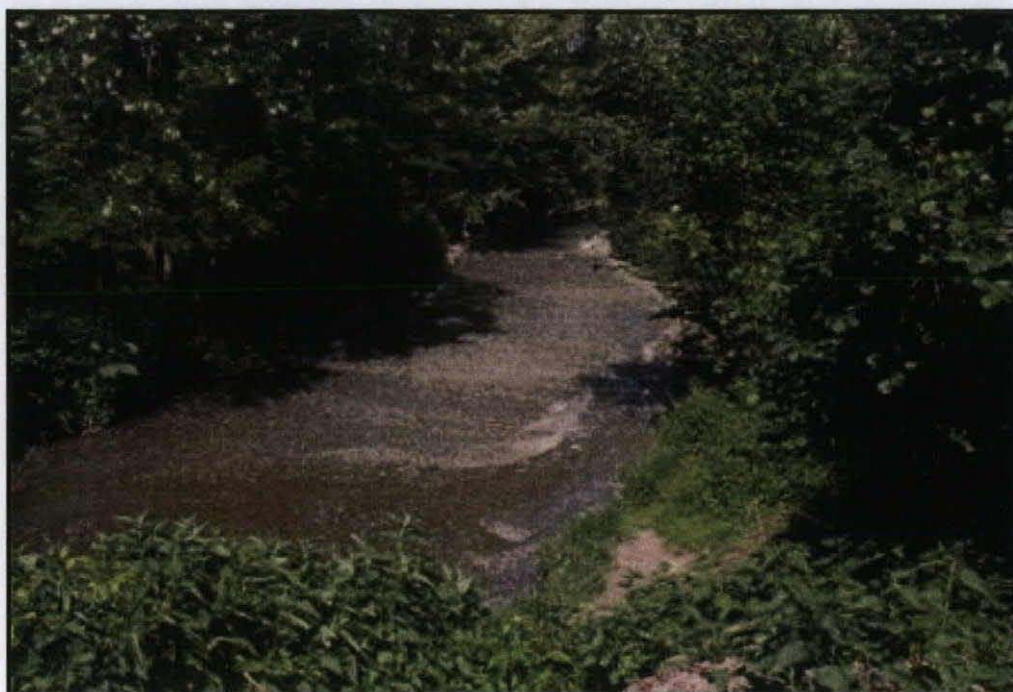


Figure 7 : Zone de retenue en amont du seuil

On peut aussi voir l'évolution de la largeur du lit qui a tendance à rétrécir en s'éloignant du seuil, avec un élargissement au niveau de la confluence du bief de la croix (environ à 100 m du seuil).

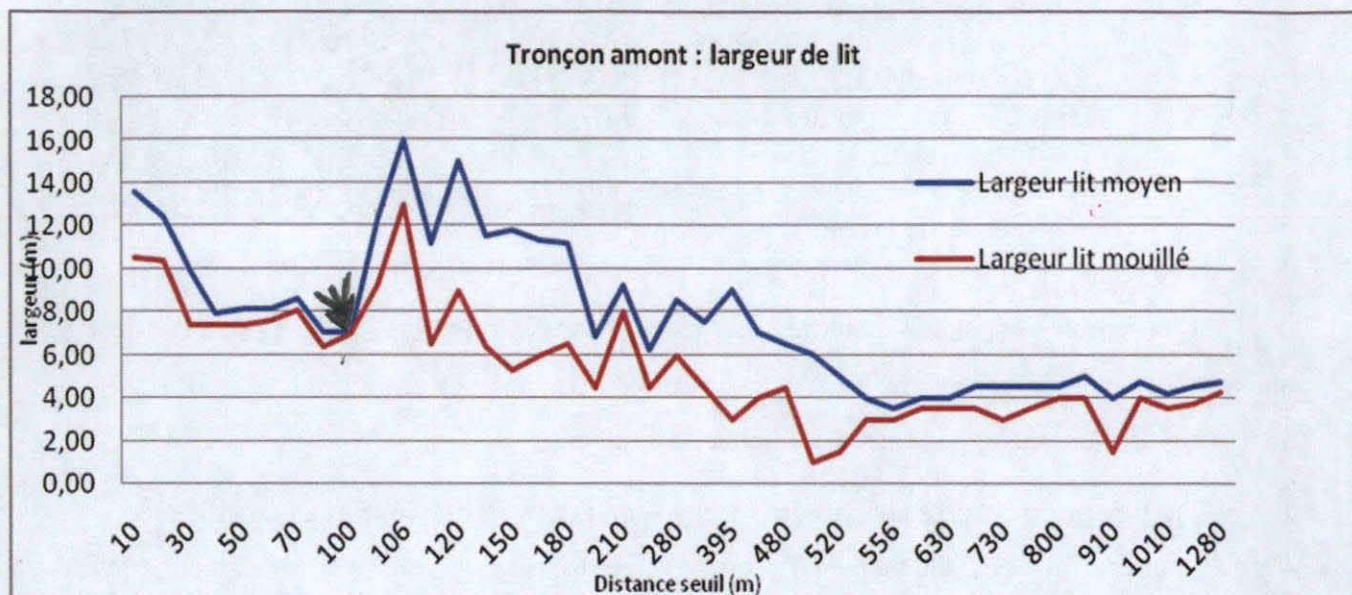


Figure 8 : évolution de la largeur du lit en amont du seuil

Cette méthode permet de définir les stations, elles doivent être représentatives au maximum du milieu. Pour l'amont, je n'ai pas choisi une station trop proche du seuil car des aménagements de berges vont être réalisés après travaux ce qui enlèverait l'intérêt d'étudier cette zone. Elle se trouve donc à 150 mètres du seuil, encore sous son influence dans la zone de retenue.

De plus, ces analyses permettent de dresser un profil en long du vieux jonc et du bief de la croix grâce au relevé de niveaux.

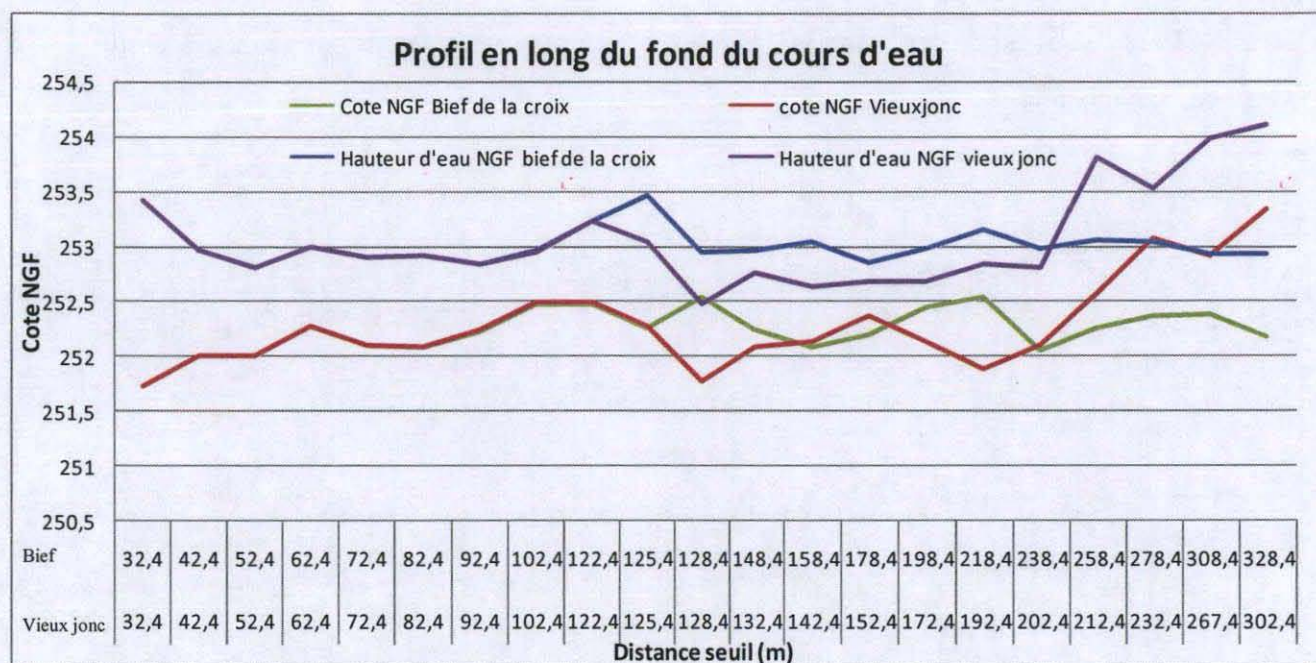


Figure 9 : Profil en long du vieux jonc en amont du seuil

On peut remarquer que le bief de la croix a une hauteur d'eau beaucoup plus constante, cela est dû au fait qu'il traverse un lotissement il a donc été fortement anthropisé.

Partie Aval : Pour la station située en aval, j'ai choisi une zone d'alternance radier/mouille située à 140 mètres en dessous du seuil. Le radier est caractérisé par une faible profondeur et une vitesse rapide alors que la mouille est une zone plus profonde et de faible courant. Cette station a une longueur de 60 mètres, il est préférable de choisir des stations de taille identique pour qu'elles soient comparables. Après concertation avec la fédération de pêche de l'Ain, j'ai dû adapter mes stations (longueur, zone de profondeur début/fin) de manière à pouvoir pratiquer la pêche électrique.

Pour ce qui est de cette station, les relevés (voir annexe IV) nous ont permis de sortir les courbes suivantes :

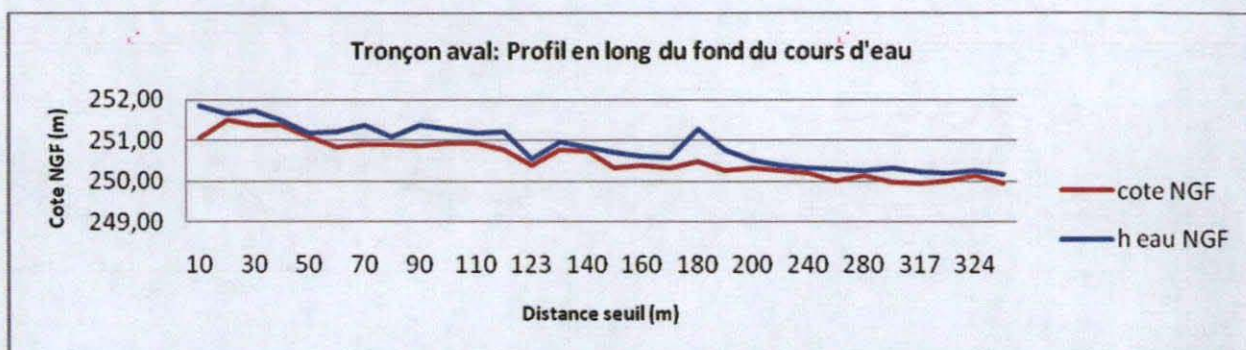


Figure 10 : profil en long du vieux jonc en aval du seuil

On voit bien que la profondeur est beaucoup plus faible que sur la partie aval. Le cours d'eau a une pente plus forte qu'en amont, c'est pour cela que l'on retrouve une alternance de radier/mouille directement après le seuil.

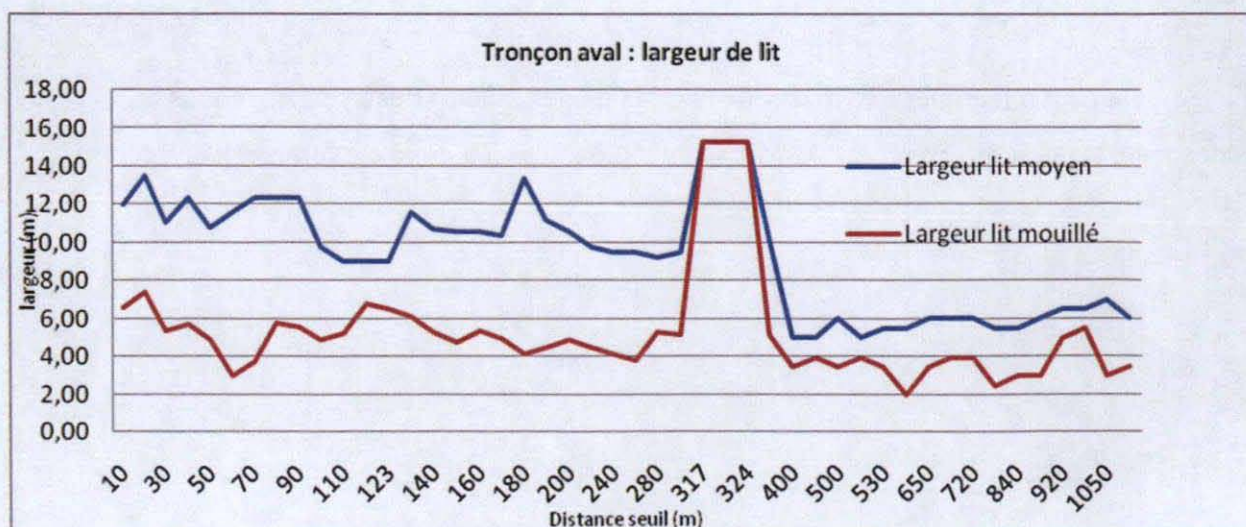


Figure 11 : évolution de la largeur du lit en aval du seuil

Dans ce cas aussi, la largeur du lit et plus particulièrement celle du lit moyen a tendance à diminuer quand on va vers l'aval. Le cours d'eau reprend donc un écoulement plus naturel en s'éloignant du seuil.



Figure 12 : Alternance radier/mouille dans la station aval

Le substrat le plus présent est le galet/gravier sans matières fines qui sont arrêtés par le seuil. J'ai effectué mes relevés sur 1500 m car la station d'épuration se trouve en aval, ce qui permettra par la suite de voir l'évolution de la qualité de l'eau grâce aux analyses qu'ils effectuent sur la rivière avant rejet.

L'ensemble des caractéristiques des analyses (substrat, hauteur de berge, largeur de lit...) reste plus régulier que dans la partie amont.

Tous ces paramètres nous permettent de dire que le seuil a une grande influence morphologique et dynamique sur cette portion de rivière, on va voir maintenant ce qu'il en est d'un point de vue biologique grâce à l'IAM et le MAG 20.

4.1.2. IAM

Comme décrit précédemment pour réaliser l'IAM sur les 2 stations (amont et aval), il faut du matériel spécifique :

- 2 décamètres
- Un moulinet pour les relevés de vitesse
- Une mire pour les relevés de hauteur d'eau



Figure 13 : Moulinet pour relever les vitesses

Le principe consiste à dessiner une carte de la station sur papier millimétré en représentant les différents substrats dominants en les codifiant comme le montre le tableau III dans la description de la méthode.

Le même procédé est répété pour les hauteurs d'eau et les vitesses afin d'avoir une carte pour chacun des trois éléments étudiés. Les cartes doivent être réalisées à une échelle choisie. La même opération doit être répétée pour la seconde station.

Les cartes sont ensuite scannées (voir annexe V) afin de pouvoir les exploiter à l'aide d'un système d'information géographique (SIG), pour ce qui est du Syndicat le logiciel est Mapinfo. On obtient donc des cartes de ce type : (voir aussi annexe VI)

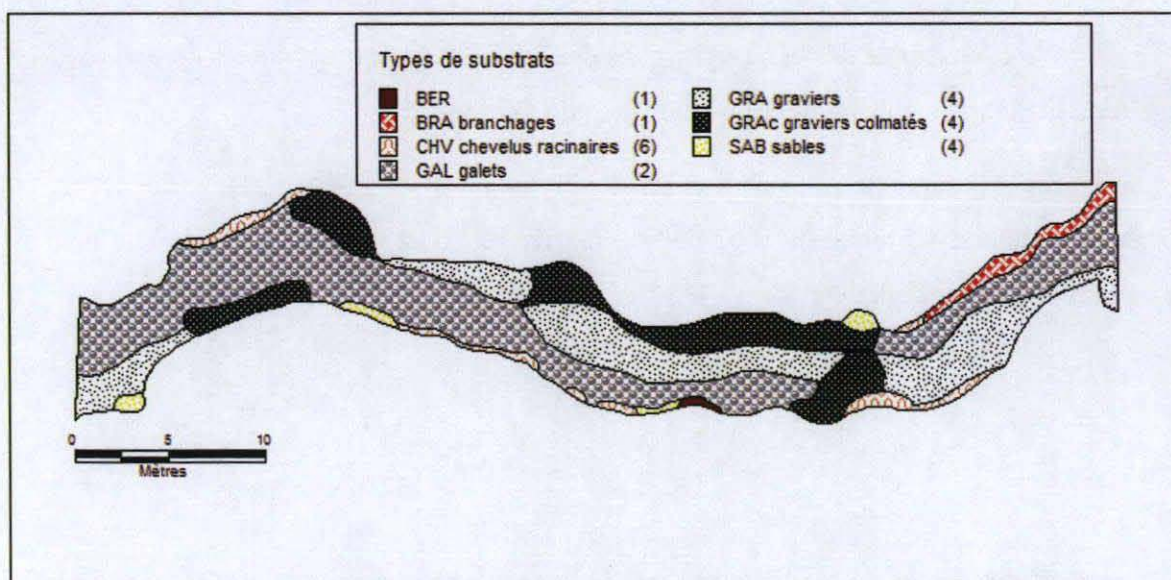


Figure 14 : Carte IAM des substrats de la station aval

Les cartes sont ensuite superposées de manière à obtenir des zones d'attractions appelées pôle d'attraction :

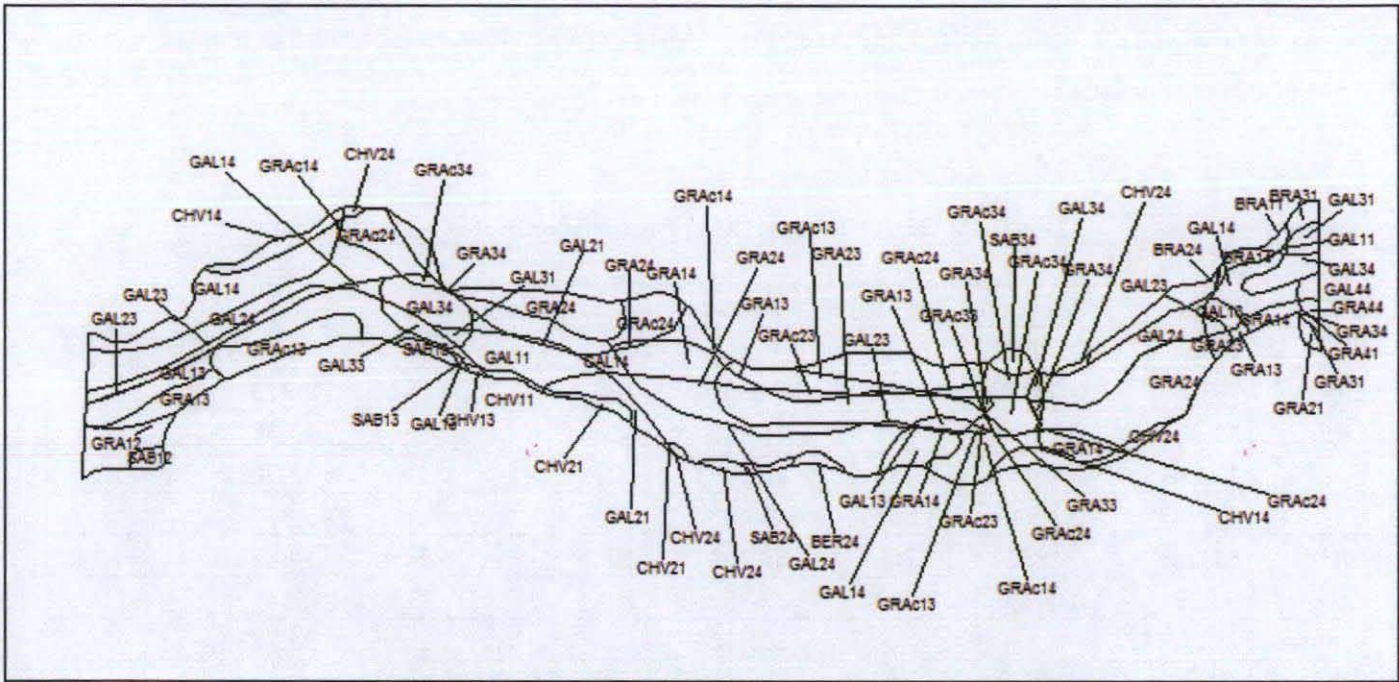


Figure 15 : Carte IAM des pôles d'attraction de la station aval

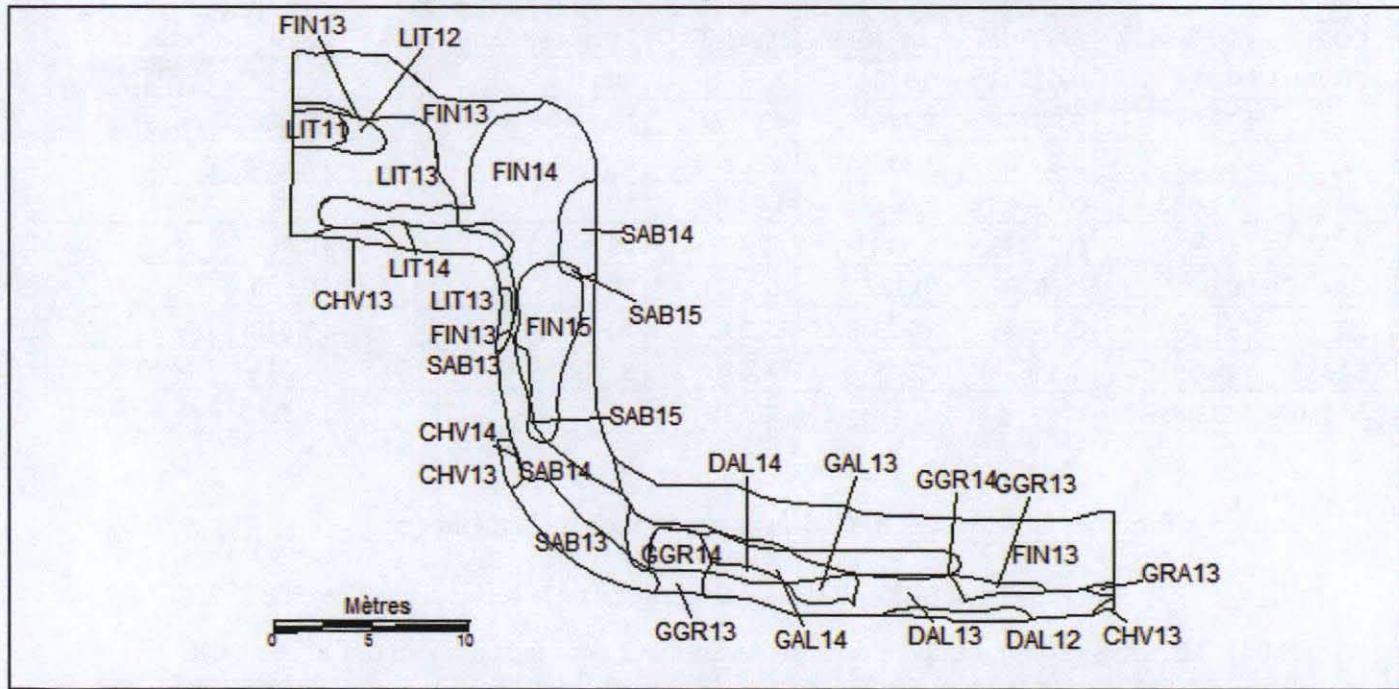


Figure 16 : Carte IAM des pôles d'attraction de la station amont

Comme on le voit sur les cartes ci-dessus, les pôles d'attractions sont codifiés par le code substrat suivi de la classe de vitesse et de la classe de hauteur d'eau. Pour une zone de gravier avec une vitesse en classe 1 et une profondeur de classe 2 on aura GRA12.

Ces cartes permettent en fonction des surfaces des différents polygones et à l'aide de tableau croisé dynamique d'obtenir un score d'IAM pour chaque station comme le montre le tableau ci- dessous :

Tableau V : calcul du score IAM pour la station aval et la station amont

Station aval							
CODE	Surface	S/S Total	Log(10) S	Diversité	Attractivité substrat	IAM	Score IAM
BER	0,874	0,00322	-0,058	-0,051	90	0,290	3889
BRA	7,526	0,02773	0,877	6,598	100	2,773	
CHV	11,304	0,04165	1,053	11,905	40	1,666	
GAL	122,613	0,45178	2,089	256,081	50	22,589	
GRA	72,963	0,26884	1,863	135,937	20	5,377	
GRAc	51,083	0,18822	1,708	87,263	10	1,882	
SAB	5,035	0,01855	0,702	3,535	8	0,148	
somme	271,3972			501,267		34,726	

Station amont							
CODE	Surface	S/S Total	Log(10) S	Diversité	Attractivité substrat	IAM	Score IAM
CHV	4,121	0,01293	0,615	2,534	40	0,517	324
DAL	27,917	0,08756	1,446	40,364	1	0,088	
FIN	171,714	0,53860	2,235	383,748	4	2,154	
GAL	11,632	0,03648	1,066	12,395	50	1,824	
GGR	10,962	0,03438	1,040	11,399	25	0,860	
GRA	0,581	0,00182	-0,236	-0,137	20	0,036	
LIT	51,599	0,16185	1,713	88,371	10	1,618	
SAB	40,291	0,12638	1,605	64,676	8	1,011	
Somme	318,817			603,3502		8,109	

La formule utilisée est donnée dans la description de la méthode.

Pour une rivière d'environ 6 mètres de large le score devrait être de 7720, CSP (1994), TELEOS (2004). On peut donc remarquer que pour la station amont le score est vraiment très faible, mais la seconde station obtient un score plus élevé même si il reste lui aussi bien en dessous de la valeur référence. Malgré que la station aval obtienne un score environ dix fois plus élevé que la station amont, la qualité de l'habitat aquatique pour les deux stations est mauvaise, il faudra donc voir l'évolution de l'habitat sans le seuil d'ici quelques années.

4.1.3. MAG 20

Comme pour les IAM les MAG 20 se réalisent sur les deux stations choisies précédemment. Le bureau d'étude Auxine/D.Ricol a été contacté par le SMVV afin de réaliser les deux MAG 20.

Une personne de ce bureau est donc venue le 19 mai 2006 afin de répondre aux attentes du SMVV. Il a donc fallu réaliser 20 prélèvements sur chaque station à l'aide d'un filet de 500µm de 1/20 m². Les prélèvements sont ensuite stockés dans des seaux étanches ou l'on ajoute 10 % de formol pour la conservation des invertébrés.

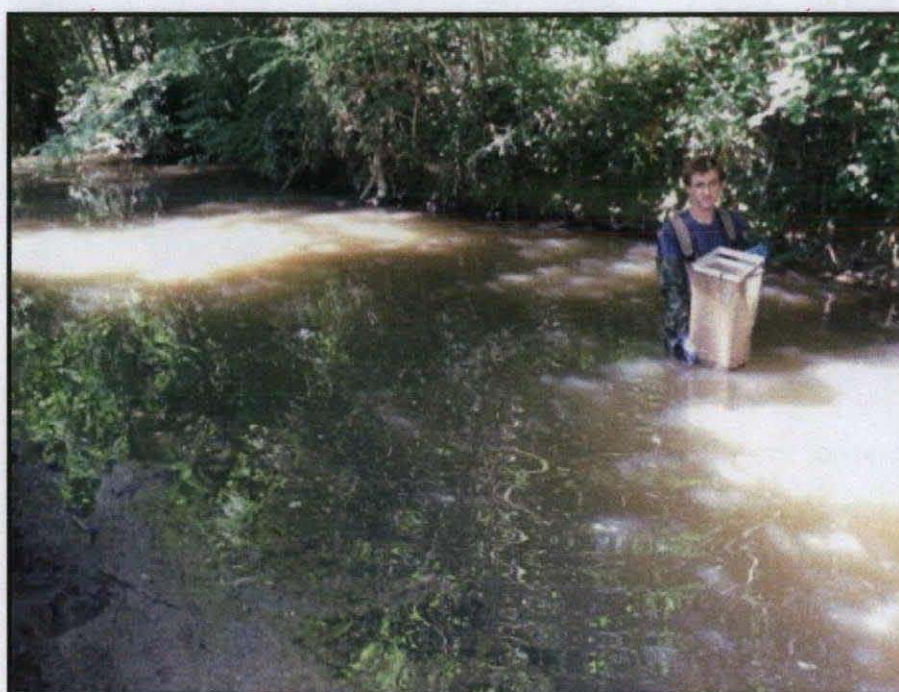


Figure 17 : Prélèvement MAG 20 dans la station amont
Source : D. Ricol

Mr Ricol m'a donc envoyé les résultats après détermination (voir annexe VII et VIII).

Ensuite il a fallu analyser les résultats afin de donner une note sur 20 grâce aux formules suivantes, AFNOR (2004):

$$\text{MAG 20} = \text{GFI} + \text{classe de variété} - 1$$

$$\text{IBGN} = \text{GFI} + \text{classe de variété} - 1$$

GFI : groupes faunistiques indicateurs

Tableau VI : calcul des scores IBGN et MAG 20 pour les deux stations

	Station Aval		Station Amont	
	IBGN	MAG 20	IBGN	MAG 20
Classe de variété :	6	7	6	7
GFI	3	3	2	3
Note /20	8/20	9/20	7/20	9/20

On peut donc voir que les scores restent relativement faibles sachant que la qualité du cours d'eau pour une note comprise entre 7 et 9 est classée comme mauvaise, AFNOR (2004). Ces notes ne sont pas étonnantes car comme on l'a vu précédemment l'habitat est pauvre.

Là aussi il sera intéressant de voir l'évolution de ces deux paramètres après l'effacement du seuil.

4.1.4. Puissance Spécifique

La puissance spécifique (Brookes 1988 et Wasson 1998) permet à un cours d'eau de se réajuster morphologiquement, c'est-à-dire de retrouver une forme plus naturelle. Elle est donnée en W/m² et le seuil minimum pour qu'une rivière puisse se réajuster est de 25 W/m².

Calculer la puissance spécifique m'a paru importante dans notre cas de manière à prévoir l'évolution après travaux.

La puissance spécifique se calcule selon la formule suivante :

$$P = (g.Q.J) / L \text{ (watts/m}^2\text{)}$$

Avec :

g est le poids volumique de l'eau (9 810 N/m³),

Q le débit (m³/s)

J la pente en m/m

L la largeur du lit pour le débit utilisé (m).

Pour le Vieux Jonc la puissance spécifique est de 10,5 comme on peut le voir dans le tableau suivant.

Tableau VII : calcul de la puissance spécifique

Q moyen (m3/s)	0,967
I (m/m)	0,006
Puissance	56,942
P spécifique	10,545

Cette note implique donc une érosion des berges et un apport solide faible, voire nul. Il pourrait être préférable de prévoir quelques travaux après le démantèlement.

4.1.5. Pêche électrique

Les pêches électriques vont être réalisées dans environ un mois, au mois de juillet 2009. En effet l'étiage est primordial pour la réussite technique de cette analyse mais aussi pour avoir des résultats comparables. Elles seront elles aussi réalisées sur les stations ; sur demande de la fédération, on a transmis les surfaces des stations et une partie des relevés (substrat, vitesse...) qui leurs sont nécessaires pour intervenir.



Figure 18 : Pêche électrique sur une frayère à Brochet

4.2. Travaux et Aménagements possible

Les travaux qui semblent nécessaires et inévitables après démantèlement sont :

- Réduction de la largeur du lit sur une zone de 100 mètres en amont du seuil (jusqu'au pont SNCF) avec aménagement des berges pour rendre le site accueillant pour le public.
- Curage du lit sur la zone amont, à partir de la confluence sur un minimum de 100 mètres pour le Vieux Jonc et de 50 mètres sur le bief de la croix. En effet comme on l'a vu précédemment la puissance spécifique est faible, donc je pense qu'un curage sur cette zone qui est la plus envasée est nécessaire.
- La zone aval comporte déjà des bancs de graviers mais l'ajout de quelques épis, blocs... pourraient faciliter leur formation et améliorer les zones radier/mouille déjà présentes. Cela permettrait aussi de gagner un peu de hauteur d'eau grâce à la réduction de la largeur du lit.
- Reformation du lit pour la zone du seuil effacé, en effet après suppression du seuil, la zone sera trop large.

D'autres travaux pourront être envisagés suivant l'évolution du site, c'est pour cela qu'un suivi devra être réalisé.



Figure 19 : Epis sur un affluent de la Veyle



Figure 20 : Aménagement de berges à Vonnas

4.3. Suivi

Le but et l'objectif d'un état initial est de reproduire les mêmes analyses et relevés quelques années après de manière à pouvoir comparer les résultats. C'est pour cela que l'on définit des stations afin de faciliter le suivi. La comparaison nous permettra de voir l'évolution du site après travaux avec une fréquence choisie par le syndicat.

Préconisation de suivi :

- Des visites de contrôle visuel devront être effectuées après travaux, environ tous les deux mois ainsi que des contrôles après les périodes de fort débit, surtout pour les premières crues.
- Il faudra effectuer un suivi sur les deux stations environs 2 ans après les travaux (Malavoi 2007, Woolsey 2007). En effet suite à l'étude de suivi sur les sites pilotes, c'est une période où l'on commence à voir des évolutions. Ce suivi aura un but de comparaison avec le travail que j'ai effectué, il faudra donc faire une nouvelle IAM, un nouveau MAG 20 ainsi qu'une pêche électrique. Si possible, renouveler ce suivi 4 à 6 ans après les travaux (Malavoi 2007) afin de voir une évolution sur du plus long terme.

Conclusion

Nous avons pu voir que les aménagements présents sur les rivières de type barrages, seuils, vannes, ont parfois des impacts très négatifs sur la rivière. Dans certains cas, il est donc nécessaire de les supprimer afin d'essayer de rendre au cours d'eau un aspect plus naturel et une meilleure qualité biologique. C'est pour ce type d'action que l'état initial avant travaux est vraiment important.

En effet, l'état des lieux écologique et géomorphologique est nécessaire car le retour d'expérience sur ce genre d'action est encore très faible.

De plus, il permet de mettre en évidence les travaux à réaliser parallèlement au démantèlement afin de donner plus de facilité au cours d'eau pour retrouver un écoulement riche et naturel.

Cependant, ces actions ne sont pas assez fréquentes et non comprises par tous, il faut apporter la preuve de leur réussite. Les opérations de suivi sont donc toutes aussi importantes que l'état initial et ne doivent pas être écartées.

Pour conclure, les rivières sont en plus d'une ressource en eau potable le berceau d'une richesse écologique et patrimoniale importante. Il ne faut donc pas les négliger et faire de notre mieux afin qu'elles retrouvent ou conservent une bonne qualité.

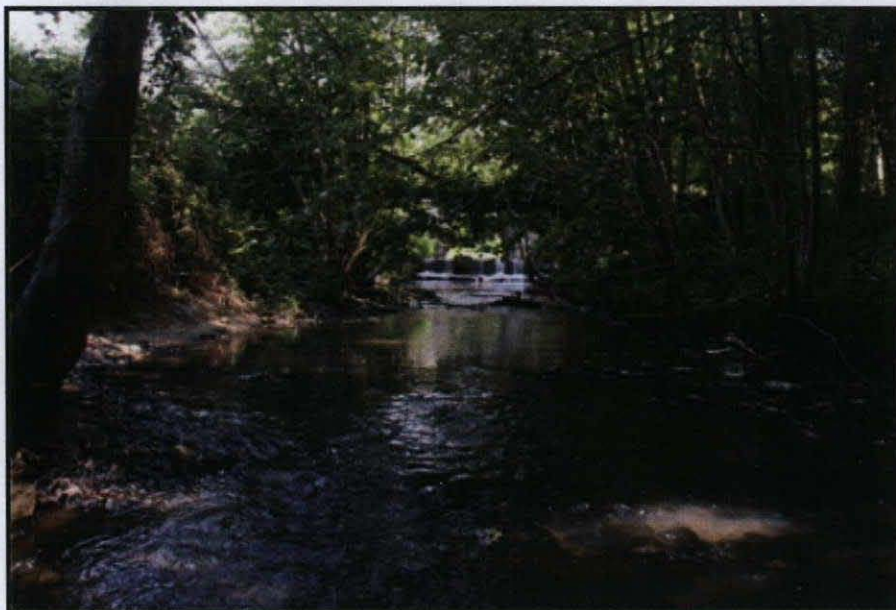


Figure 21 : Le Vieux Jonc Tronçon aval

Bibliographie

- TELEOS 2000 : Protocole d'analyse semi-quantitative des communautés benthiques : le MAG20.
- TELEOS 2002 : Méthode standard d'analyse de la qualité de l'habitat aquatique à l'échelle de la station : l'IAM
- TELEOS : Méthode Morpho-Tronçon
- CSP DR5 et TELEOS, 1998. Méthode standard d'analyse de la qualité de l'habitat aquatique à l'échelle du tronçon
- MALAVOI J.R. 2007 : Manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau. Agence de l'eau Seine Normandie. 64 pages
- MALAVOI J.R. 2002 : Etude éco-geomorphologique de la Veyle et de ses principaux affluents. Etude du Syndicat Mixte Veyle Vivante 70 pages.
- TELEOS 2002 : Etude piscicole de la Veyle et de ses principaux affluents. Etude du Syndicat Mixte Veyle Vivante 86 pages.
- Norme AFNOR NF T90350 (Mars 2004)
- HUYGHE G. 2004 : Complément à l'état initial et en particulier étude du macrobenthos de trois stations diversement altérées de la Veyle (affluent de la Saône). Mémoire de DESS QTEBV, Université de Franche-Comté. 59 pages .
- WASSON, J.G., MALAVOI, J.R., MARIDET, L., SOUCHON, Y., & PAULIN, L. (1998), « Impacts écologiques de la chenalisation des rivières », Cemagref éditions, coll. Etudes, série Gestion des Milieux Aquatiques n°14, 158 p.
- MALAVOI J.R. et SOUCHON Y., 2001 : Description des principaux faciès d'écoulement.
- Agence de l'Eau RMC 2008 : Les petits aménagements piscicoles en rivière.
- <http://www.veyle-vivante.com>
- <http://www.rdbrmc.com>

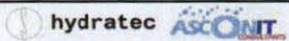
Liste des annexes

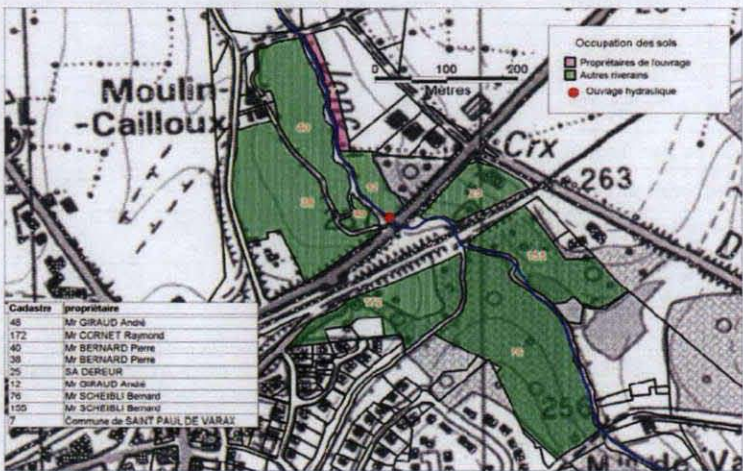
- Annexe I : Fiche synthétique pour le seuil du moulin cailloux
- Annexe II : Fiches d'analyse détaillée pour le seuil du moulin cailloux
- Annexe III : Compte rendu phase 3 pour le seuil du moulin cailloux
- Annexe IV : Relevés de terrain Méthode des Tronçons
- Annexe V : Scan du relevé de terrain IAM pour la hauteur d'eau de la station amont
- Annexe VI : Cartes IAM pour la station aval puis la station amont
- Annexe VII : Résultats MAG 20 aval
- Annexe VIII : Résultats MAG 20 amont

Annexe I : Fiche synthétique pour le seuil du moulin cailloux

OH n° VJ09T2	Seuil du moulin Cailloux	Syndicat Mixte Veyre Vivante août 2006
Propriétaire commune de Saint-Paul-de-Varax		
Localisation <u>Commune</u> : Saint-Paul-de-Varax <u>Cours d'eau</u> : Vieux-Jonc		
Caractéristiques <u>seuil</u> : ouvrage béton avec 1 vanne <u>Longueur d'influence sur la ligne d'eau</u> : plan d'eau sur 150 m <u>Etat général</u> : 3 fuites sous l'ouvrage et mur de berge rive droite en très mauvais état <u>Fonction d'origine</u> : répartition débit entre l'ancien bras alimentant le moulin Cailloux et le bras de décharge (aujourd'hui Vieux-Jonc)		
		
Fonctions actuelles maintien d'un plan d'eau pour la pêche (société de pêche de la Gaule)		
Problèmes / enjeux principaux inondation du lotissement situé en amont en cas de crue du vieux Jonc envasement très important du plan d'eau (sortie des étangs de la Dombes)		
Perspectives d'évolution souhaits de la commune : suppression du seuil et renaturation du cours d'eau en amont		
Conclusion		
Intérêt d'une évolution de l'ouvrage :	I3	réel problème d'inondation du secteur et de qualité de l'eau
Complexité technique :	T1	suppression simple de l'ouvrage et renaturation amont / aval
Complexité humaine :	H2	pêcheurs à convaincre
Type d'ouvrage :	O	
Intérêt de poursuivre l'étude de l'ouvrage :	oui	
 hydratec		

Annexe II : Fiches d'analyse détaillée pour le seuil du moulin cailloux

OH n° VJ09T2	Seuil du moulin Cailloux	Syndicat Mixte Veyre Vivante décembre 2006
Propriétaire commune de Saint-Paul-de-Varax		
Localisation Commune : Saint-Paul-de-Varax Cours d'eau : Vieux-Jonc		
Caractéristiques seuil : ouvrage béton avec 1 passe de 70 cm <u>Hauteur de chute</u> : < 1 m <u>Longueur d'influence sur la ligne d'eau</u> : plan d'eau sur 150 m <u>Fonction d'origine</u> : répartition débit entre l'ancien bras alimentant le moulin Cailloux et le bras de décharge (aujourd'hui Vieux-Jonc)		
		
Enjeu hydraulique Ouvrage aggravant les inondations en amont des ponts de franchissement de la R.N. 83 et de la voie ferrée, au droit des lotissements en bordure du bief de Croix (source : étude hydraulique BCEOM), du fait d'une pente faible et d'une cote de seuil trop haute limitant le débit. En outre, la plaque métallique barrant la passe est difficile à manoeuvrer en cas de crue. Compte tenu du réhaussement de la ligne d'eau de crue engendré par l'ouvrage et des enjeux exposés en amont, le rôle de l'ouvrage est considéré comme très négatif.		
Enjeu morphologique Aucune influence de l'ouvrage sur le tracé du lit en plan déjà fixé par la route et la voie ferrée. Problème d'envasement du lit en amont du seuil compte tenu de sa configuration et de sa position en aval immédiat des étangs de la Dombes, ce qui diminue la pente d'écoulement et accentue les débordements. Par ailleurs, l'ouvrage maintient peut-être le fond du lit en amont (stabilité des ponts en amont face à l'érosion régressive à confirmer). Globalement, le rôle de l'ouvrage est neutre du point de vue morphologique.		
Enjeu écologique et hydrobiologique Absence de milieux annexes connectés au plan d'eau. Intérêt écologique du site fortement réduit du fait d'un environnement très anthropisé, alors que l'ouvrage est intégré à la ZNIEFF de type II correspondant à l'ensemble formé par la Dombes des étangs et sa bordure orientale forestière. L'effet plan d'eau est peu marqué (secteur assez ombragé), et la qualité des habitats/peuplements aquatiques a été jugée moyenne (source : étude piscicole de 2001). Mais, les espèces piscicoles rencontrées sont atypiques (déversements pour les pêcheurs, influence des étangs de la Dombes), et l'ouvrage n'est pas franchissable par les poissons alors que le cours d'eau est peu cloisonné dans ce secteur, d'où un milieu perturbé par l'ouvrage et l'usage récréatif associé. Globalement, l'ouvrage a un rôle négatif par rapport au milieu naturel.		
Enjeu socio-économique Aucun enjeu socio-économique attaché à l'ouvrage.		
		

OH n° VJ09T2	Seuil du moulin Cailloux	Syndicat Mixte Veyre Vivante décembre 2006																				
Enjeu récréatif Ouvrage utile au maintien du plan d'eau et à l'activité de pêche associée (société de pêche jumelée à celle de la Gaule de Marlieux). Le seuil a été construit par la société de pêche en remplacement de l'ancien seuil qui alimentait le moulin Cailloux. Le plan d'eau amont est un site très fréquenté (déversement probable de poissons), d'où un enjeu récréatif fort.																						
Enjeu patrimonial Aucun enjeu patrimonial. Aspect béton brut pas du tout esthétique mais peu visible depuis la route, ni des promeneurs.																						
Etat général Ouvrage en très mauvais état : fuites au travers des fondations. Mur de berge en mauvais état, risque de rupture à moyen terme. Vannage difficilement accessible en cas de crue. Pas d'enjeu menacé en cas de rupture, d'où une dégradation progressive de l'ouvrage acceptable et un état global mauvais mais non préoccupant.																						
Conditions techniques d'intervention Ouvrage difficilement accessible depuis la R.N. 83 (haut remblai routier) mais peut-être par les champs à l'aval d'où des conditions techniques d'intervention peu favorables.																						
Contexte réglementaire <i>Juridique</i> : selon l'arrêté préfectoral de 1854 relatif au moulin Cailloux, le niveau légal de la retenue est fixé à 4.80 m en contrebas du sommet du parapet amont du pont de la R.N. 83. A noter que le moulin Cailloux et son bief ont été abandonnés et l'ouvrage reconstruit en amont; aussi il n'est pas certain que le règlement s'applique encore. La commune n'a aucun projet concernant la chute d'eau, d'où un contexte juridique neutre. <i>Foncier</i> : Morcellement du foncier en amont et en aval. A noter l'existence d'une parcelle communale en aval du seuil et la proximité des ouvrages de franchissement de la R.N.83 et de la voie ferrée (Conseil Général et RFF étant donc des interlocuteurs potentiels), d'où un contexte foncier peu favorable.																						
 <table data-bbox="617 1280 860 1411"><tr><th>Coordonnées</th><th>Propriétaire</th></tr><tr><td>48</td><td>M. GRAUD André</td></tr><tr><td>172</td><td>M. CORNET Raymond</td></tr><tr><td>40</td><td>M. BERNARD Pierre</td></tr><tr><td>38</td><td>M. BERNARD Pierre</td></tr><tr><td>25</td><td>SA DEREUR</td></tr><tr><td>12</td><td>M. GRAUD André</td></tr><tr><td>76</td><td>M. SCHEIBL Bernard</td></tr><tr><td>159</td><td>M. SCHEIBL Bernard</td></tr><tr><td>7</td><td>Commune de SAINT PAUL DE VARAZ</td></tr></table>			Coordonnées	Propriétaire	48	M. GRAUD André	172	M. CORNET Raymond	40	M. BERNARD Pierre	38	M. BERNARD Pierre	25	SA DEREUR	12	M. GRAUD André	76	M. SCHEIBL Bernard	159	M. SCHEIBL Bernard	7	Commune de SAINT PAUL DE VARAZ
Coordonnées	Propriétaire																					
48	M. GRAUD André																					
172	M. CORNET Raymond																					
40	M. BERNARD Pierre																					
38	M. BERNARD Pierre																					
25	SA DEREUR																					
12	M. GRAUD André																					
76	M. SCHEIBL Bernard																					
159	M. SCHEIBL Bernard																					
7	Commune de SAINT PAUL DE VARAZ																					
Synthèse																						
Enjeu hydraulique	---	ouvrage avec de multiples impacts négatifs et un intérêt récréatif assez fort, dans un mauvais état																				
Enjeu morphologique	o																					
Enjeu écologique et hydrobiologique	--																					
Enjeu socio-économique	o																					
Enjeu récréatif	++	Ouvrage à <u>démanteler</u> en priorité avec réaménagement du lit																				
Enjeu patrimonial	-																					
Etat général	-																					
Conditions techniques d'intervention	-																					
Contexte réglementaire	-																					

 hydratec  ASCONIT

Annexe III : Compte rendu phase 3 pour le seuil du moulin cailloux

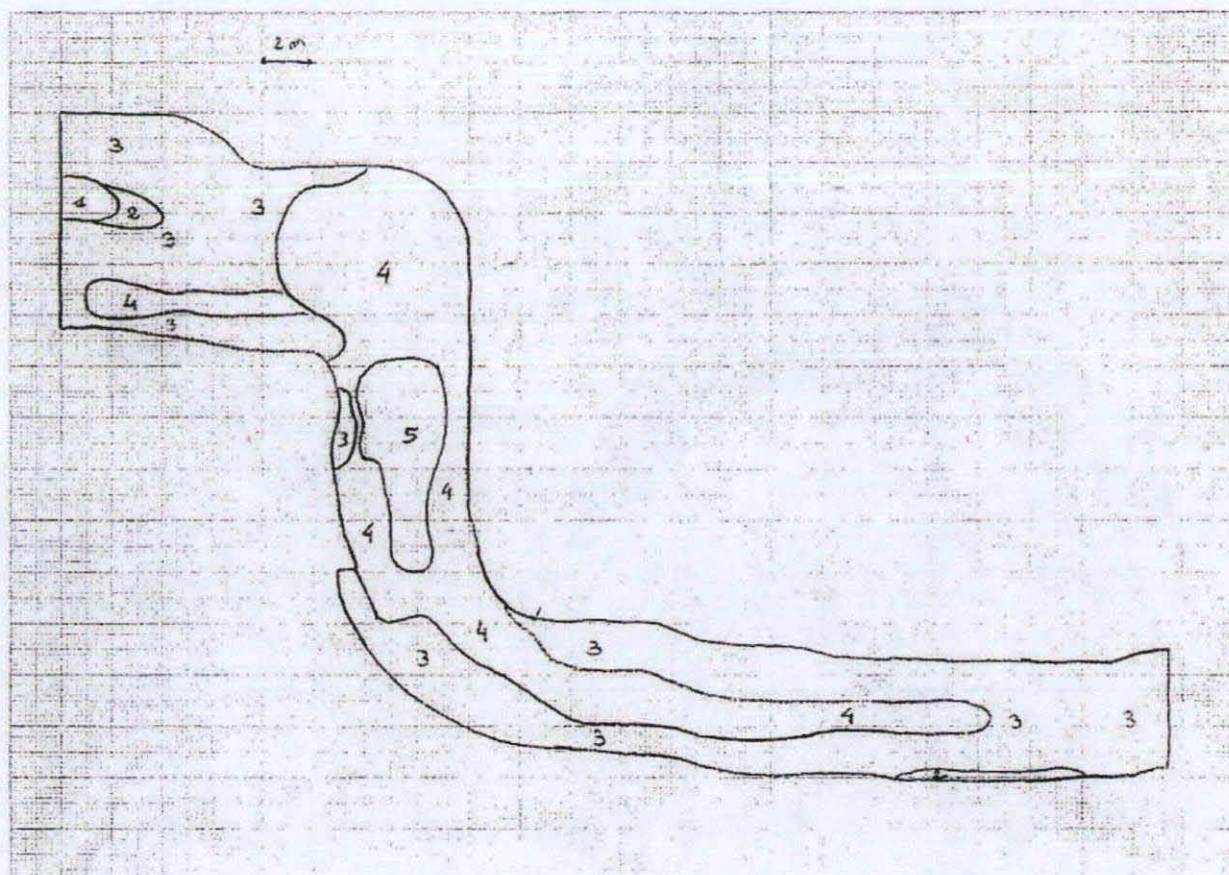
COMPTE-RENDU DE REUNION DE CONCERTATION		
OH n° VJ09T2	Seuil du moulin Cailloux	Syndicat Mixte Veyre Vivante août 2007
Propriétaire aucun		
Localisation Commune : Saint-Paul-de-Varax Cours d'eau : Vieux-Jonc		
Caractéristiques seuil : ouvrage béton avec 1 passe de 70 cm Hauteur de chute : < 1 m Longueur d'influence sur la ligne d'eau : plan d'eau sur 150 m Fonction d'origine : répartition débit entre l'ancien bras alimentant le moulin Cailloux et le bras de décharge (aujourd'hui Vieux-Jonc)		
	notation ajustée	Commentaires du Comité de Pilotage
Enjeu hydraulique	---	obstacle à l'écoulement des crues qui réhausse la ligne d'eau en amont et expose aux inondations trois villas en bordure du Bief de Croix vannage impossible à manœuvrer en cas de crue pour des crues courantes, un démantèlement du seuil abaisserait avantageusement la ligne d'eau en amont (gain à évaluer par une modélisation hydraulique), mais pour des crues exceptionnelles, un ouvrage limitant se trouve malgré tout en aval
Enjeu morphologique	o	envasement (impact des étangs de la Dombes) stabilisation des ponts par rapport à l'érosion régressive (pont de la RN 83 construit alors qu'une retenue d'eau existait déjà).
Enjeu écologique et hydrobiologique	--	obstacle piscicole infranchissable induisant un cloisonnement du cours d'eau (poissons d'eaux vives en aval du seuil et d'eaux calmes en amont) environnement très anthropique - effet plan d'eau peu marqué (secteur ombragé)
Enjeu socio-économique	o	aucun enjeu
Enjeu récréatif	++	pêche : forte fréquentation en amont du seuil car site accessible et propice à un type de pêche apprécié et recherché (pêche d'étangs).
Enjeu patrimonial	-	aucun valeur patrimoniale
Etat général	-	mauvais état du seuil dont les fondations sont toutefois a priori robustes (rails-béton)
Conditions techniques d'intervention	+	accessible par chemin
Contexte juridique	o	le droit d'eau n'est plus en vigueur absence de propriétaire : ouvrage illégal dont la démolition pourrait sans doute être exigée des riverains.
Contexte foncier	-	foncier morcelé mais présence en rive droite à l'aval d'une parcelle communale et d'une parcelle agricole non exploitée constituant des accès éventuels pour les pêcheurs
Devenir de l'ouvrage		
Proposition Hydratec / Asconit	ouvrage à démanteler avec réaménagement du lit en amont et en aval	
Avis du Comité de Pilotage	commune :	intérêt de profiter des financements pour intervenir et réduire le problème d'inondation mais plutôt favorable à un abaissement du seuil (30 cm) car manque de recul par rapport à la renaturation d'un cours d'eau
	AAPPMA :	préservation voire abaissement du seuil mais scepticisme par rapport au degré d'impact sur le cours d'eau en amont du bois (maintien des niveaux et vitesses d'écoulement)
	DDAF :	absent
	CSP :	absent
	Fédération Pêche :	préservation de l'enjeu récréatif associé à la pêche (site accessible très fréquenté)
Consensus	☒ oui ☐ non	DEMANTELEMENT PARTIEL OU TOTAL
Degré d'urgence	urgent	
Avant-Projet Phase 4	- variante n°1 : démantèlement total de l'ouvrage accompagné d'un réaménagement du lit du Vieux-Jonc en amont et en aval - variante n°2 : abaissement de 30 cm du seuil pour améliorer les conditions d'écoulement	
 hydratec  ASCONIT		

Annexe IV : Relevés de terrain Méthode des Tronçons

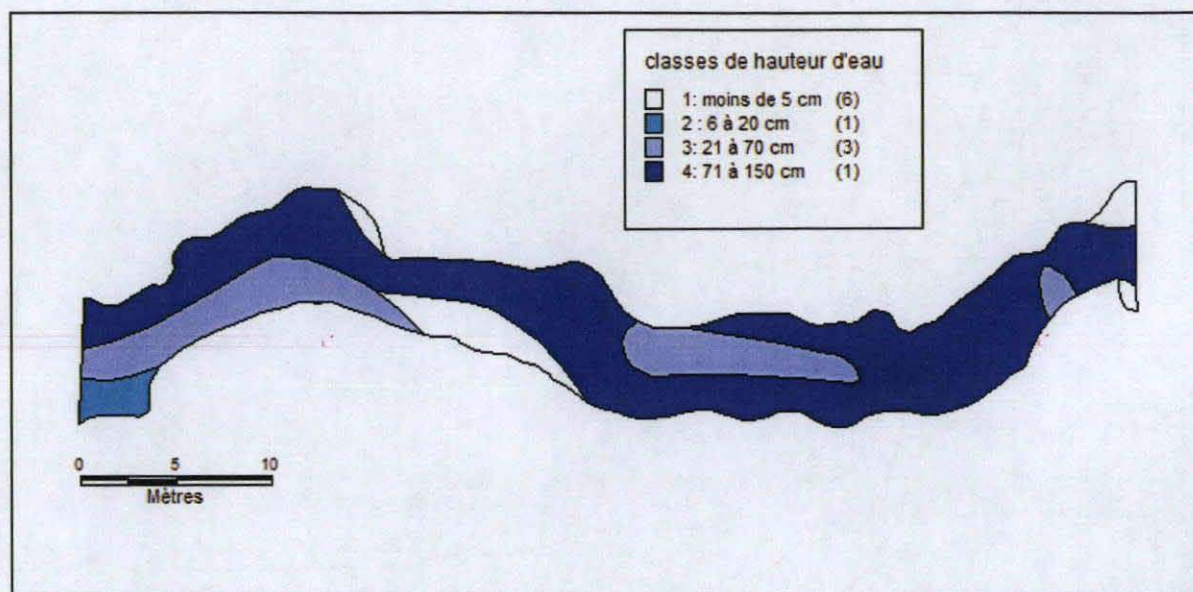
Distance seuil	Largeur lit ht de berges	Largeur lit mouillé	hauteur d'eau	h eau NGF	hauteur des berges (m)		Z	cote NGF	vitesse		Substrat	RQ
Aval	(m)	(m)	(m)	(m)	Rive Gauche	Rive Droite	(m)	(m)	Lente	rapide	Code	
10	12,00	6,60	0,80	251,85	1,8	2,25	-1,87	251,05	1		BLO	
20	13,50	7,42	0,15	251,66	1,75	1,65	0,46	251,51	1		GRA	
30	11,10	5,41	0,34	251,71	1,79	1,82	-0,14	251,37		1	GRA	
40	12,40	5,72	0,11	251,50	1,66	1,79	0,02	251,39		1	GRA	
50	10,80	4,94	0,10	251,20	1,91	1,78	-0,29	251,10		1	GRA	
60	11,60	3,05	0,38	251,21	1,81	1,45	-0,27	250,83		1	GRA	
70	12,40	3,75	0,44	251,36	2,08	1,40	0,09	250,92	1		GRA	
80	12,40	5,78	0,21	251,10	1,69	1,80	-0,03	250,89	1		GRA	
90	12,40	5,59	0,50	251,37	1,9	1,65	-0,02	250,87	1		GRA	
100	9,80	4,94	0,32	251,27	1,65	1,75	0,08	250,95	1		GRA	
110	9,00	5,25	0,25	251,18	1,55	2,10	-0,02	250,93	1		GRA	
120	9,00	6,85	0,42	251,21	2,5	1,35	-0,14	250,79	1		GRA	Berges raides
123	9,00	6,55	0,17	250,56	2	1,20	-0,40	250,39			GRA	Embacle
127	11,60	6,13	0,19	250,96	1,75	1,15	0,38	250,77	1		GRA	Limite lent/rapide
140	10,70	5,30	0,11	250,84	1,6	1,30	-0,04	250,73		1	GRA	banc de gravier
150	10,60	4,80	0,38	250,70	1,75	1,35	-0,41	250,32		1	GRA	
160	10,60	5,40	0,22	250,60	1,45	1,70	0,06	250,38		1	GRA	
170	10,40	5,00	0,25	250,59	1,48	2,00	-0,04	250,34	1		GRA	
180	13,40	4,15	0,80	251,29	1,62	2,10	0,15	250,49		1	GRA	banc de gravier
190	11,20	4,50	0,50	250,77	1,65	2,00	-0,22	250,27			GRA	
200	10,60	4,95	0,17	250,51	1,85	1,80	0,07	250,34	1		GRA	
220	9,80	4,50	0,11	250,39	1,74	1,70	-0,06	250,28		1	GRA	
240	9,50	4,15	0,15	250,34	1,78	1,78	-0,09	250,19		1	GRA	
260	9,50	3,80	0,28	250,29	1,85	1,85	-0,18	250,01	1		GRA	léger dépôt limon
280	9,20	5,35	0,10	250,25	1,6	1,60	0,14	250,15		1	GRA	seuil naturel
300	9,50	5,20	0,36	250,33	2,05	1,55	-0,18	249,97	1		GRAc	
317	15,30	15,30	0,29	250,24	0	0,00	-0,02	249,95	1		GRAc	passage à tracteur
320	15,30	15,30	0,20	250,21	0	0,00	0,06	250,01			GRAc	
324	15,30	15,30	0,11	250,26	0	0,00	0,14	250,15			GRAc	fin tracteur
340	10,20	5,20	0,21	250,17	1,75	1,75	-0,19	249,96		1	FIN	
400	5,00	3,50	0,30		2,5	2,00				1	GGR	
450	5,00	4,00	0,25		2	2,00				1	GAL	alternance
500	6,00	3,50	0,60		3	2,50			1		GAL	radier/mouille
510	5,00	4,00	0,40		3,5	3,50			1		GAL	by-pass step
530	5,50	3,50	0,90		3,5	3,50			1		GAL	embacle
600	5,50	2,00	0,70		3,5	3,50				1	GGRc	
650	6,00	3,50	0,50		3,5	3,50				1	GGRc	
680	6,00	4,00	0,70		3,5	3,00			1		GRAc	
720	6,00	4,00	0,20		3,5	3,00			1		GRAc	by-pass step 2
800	5,50	2,50	0,70		3	2,00				1	GAL	
840	5,50	3,00	0,50		2	1,50				1	GRA	Rejet Lagune
875	6,00	3,00	0,60		2	2,00			1		GGR	pont
920	6,50	5,00	0,90		2	1,50			1		GRA	
1020	6,50	5,50	0,10		2	2,00				1	GRA	seuil pierre
1050	7,00	3,00	0,30		3	2,50				1	GRA	
1150	6,00	3,50	0,80		3	3,00			1		GRA	

 Station

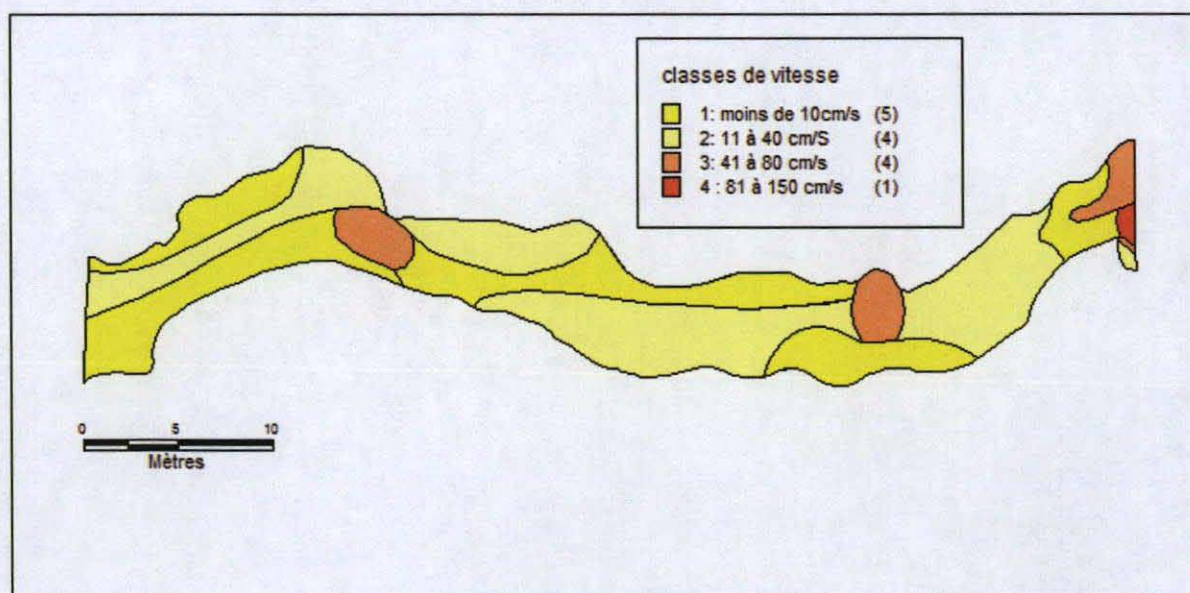
distance pont	Distance seuil	Largeur lit ht de berge	Largeur lit mouillé	hauteur d'eau	hauteur des berges (m)		vitesse		Substrat	Hauteur substrat	RQ	Z	cote NGF	H eau NGF
	Amont	(m)	(m)	(m)	H Rive Gauche	H Rive Droite	Lente	rapide	Code	(cm)			(m)	(m)
10	32,4	13,55	10,55	1,70	1,40	1,20	1		GRAc	0		0,05	251,72	253,42
20	42,4	12,40	10,40	0,96	1,00	1,70	1		GRAc	10		0,28	252	252,96
30	52,4	9,90	7,40	0,80	1,50	1,70	1		GRAc	5		0	252	252,8
40	62,4	7,90	7,40	0,72	1,40	5,00	1		BLO	0	enrochement	0,27	252,27	252,99
50	72,4	8,15	7,40	0,80	1,30	5,00	1		GRAc	5	"	-0,17	252,1	252,9
60	82,4	8,10	7,60	0,83	1,15	5,00	1		GRAc	5	"	-0,02	252,08	252,91
70	92,4	8,60	8,10	0,60	1,60	5,00	1		GRAc	0	"	0,15	252,23	252,83
80	102,4	7,00	6,40	0,47	4,00	4,00	1		GRAc	0	pont	0,25	252,48	252,95
100	122,4	7,00	7,00	0,75	1,15	5,00	1		GRA	0	pont	0	252,48	253,23
103	125,4	12,30	9,30	1,20	1,30	1,20	1		FIN	10	confluence	-0,22	252,26	253,46
106	128,4	16,00	13,00	0,70	1,15	1,40	1		FIN	50	pile confluence	-0,49	251,77	252,47
110	132,4	11,20	6,50	0,67	1,60	5,00	1		FIN	30		0,31	252,08	252,75
120	142,4	15,00	9,00	0,50	1,00	2,70	1		FIN/SAB	25		0,05	252,13	252,63
130	152,4	11,50	6,40	0,32	1,70	2,00	1		FIN/SAB	20		0,23	252,36	252,68
150	172,4	11,80	5,30	0,55	1,40	2,50	1		FIN/SAB	30		-0,24	252,12	252,67
170	192,4	11,30	6,00	0,96	1,60	2,20	1		GRAc	10		-0,25	251,87	252,83
180	202,4	11,20	6,50	0,70	1,75	1,80	1		FIN	50		0,23	252,10	252,8
190	212,4	6,80	4,50	1,24	2,00	1,85	1		FIN	20	méandres	0,47	252,57	253,81
210	232,4	9,20	8,00	0,47	2,00	2,00	1		FIN	25	pont	0,49	253,06	253,53
245	267,4	6,25	4,50	1,08	2,00	2,20	1		GRAc	5		-0,15	252,91	253,99
280	302,4	8,50	6,00	0,78	1,45	1,60	1		GRAc	15		0,42	253,33	254,11
330	352	7,5	4,5		1,00	1,75	1		FIN					
395	417	9	3		1,50	1,5	1		GRA		Petit bief			
423	445	7	4		1,50	1,5		1	LIT		fin influence seuil			
480	502	6,5	4,5		1,50	2	1		GRA		berge raide			
495	517	6	1		1,50	2		1	GRA					
520	542	5	1,5		1,50	1,5		1	GRA		legers méandres			
545	567	4	3		1,50	1,5		1	GAL		pont			
556	578	3,5	3		1,00	0,5		1	GGR					
580	602	4	3,5		1,00	1	1		GRA					
630	652	4	3,5		1,50	1,5		1	GRA					
680	702	4,5	3,5		2,50	2,5	1		GRAc		embacle			
730	752	4,5	3		2,50	2,5		1	GRA					
780	802	4,5	3,5		2,50	2,5	1		GRA					
800	822	4,5	4		2,50	2,5		1	GRA					
815	837	5	4		2,50	2,5	1		GRA					
910	932	4	1,5		3,50	2,5		1	FIN		embacle			
965	987	4,5	4		3,00	3	1		GRA					
1010	1032	4,5	4		3,00	3		1	GRA					
1080	1102	4,5	4		3,00	2		1	FIN		seuil aménagé			
1280	1302	4,5	4		3,00	2		1	LIT					
bief de la croix														
0	128,4	7,15	5,90	0,4	1,15	1,20	1		SAB	15		0,77	252,54	252,94
20	148,4	6,00	5,05	0,72	1,55	1,55	1		FIN	20		-0,30	252,24	252,96
30	158,4	7,10	4,00	0,94	1,45	1,45	1		GRAc	2		-0,15	252,09	253,03
50	178,4	7,00	3,70	0,65	1,00	1,75	1		SAB	5	Bcp de branche a	0,10	252,19	252,84
70	198,4	5,90	4,10	0,53	1,30	1,55	1		GRAc	5		0,25	252,44	252,97
90	218,4	6,00	5,30	0,6	1,50	1,60	1		GRAc	5		0,10	252,54	253,14
110	238,4	5,50	4,00	0,93	2,10	1,90	1		SAB	15		-0,49	252,05	252,98
130	258,4	7,00	4,50	0,8	2,00	1,80			FIN			0,20	252,25	253,05
150	278,4	8,20	4,50	0,67	1,80	1,80	1		FIN	40		0,11	252,36	253,03
180	308,4	7,90	4,60	0,55	1,55	1,75	1		SAB	50		0,02	252,38	252,93
200	328,4	6,90	4,30	0,76	1,85	2,00	1		GRAc	8		-0,21	252,17	252,93
220	348,4	8,00	4,70	0,38	1,85	1,70	1		FIN	10		0,09	252,26	252,64
240	368,4	9,30	3,70	0,32	2,50	2,00	1		GRAc	5	talus promenade	0,24	252,50	252,82
270	398,4	7,90	4,60	0,6	4,00	1,60	1		GRAc	10	talus promenade	0,08	252,58	253,18
300	428,4	5,50	3,50		1,50	4,50	1		FIN					
320	448,4	5,50	3,50		1,50	4,50	1		FIN		Pont			
370	498,4	5,50	3,50		2,00	3,50	1		SAB					
405	533,4	5,50	2,00		2,00	3,50		1	GRA		fin influence seuil			
435	563,4	6,50	3,00		2,00	3,50	1		GRA					
450	578,4	6,50	2,50		2,50	2,50		1	GRA					
490	618,4	4,50	2,5		2,50	2,50		1	GRA		pont			



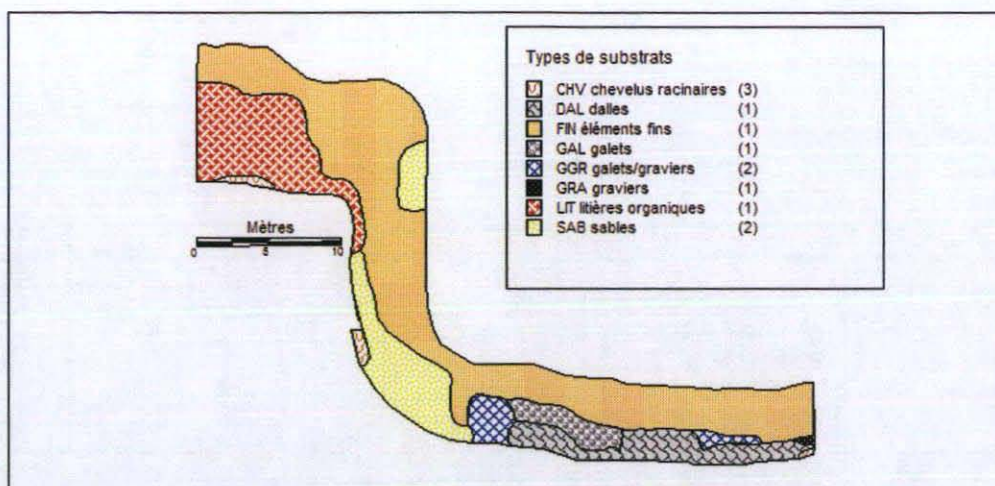
Annexe VI : Cartes IAM pour la station aval puis la station amont



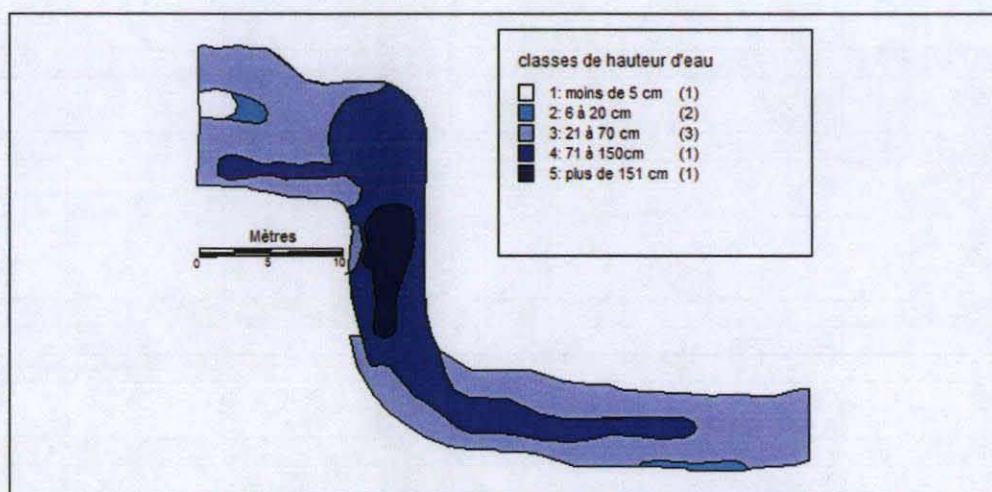
Carte IAM des hauteurs d'eau de la station aval



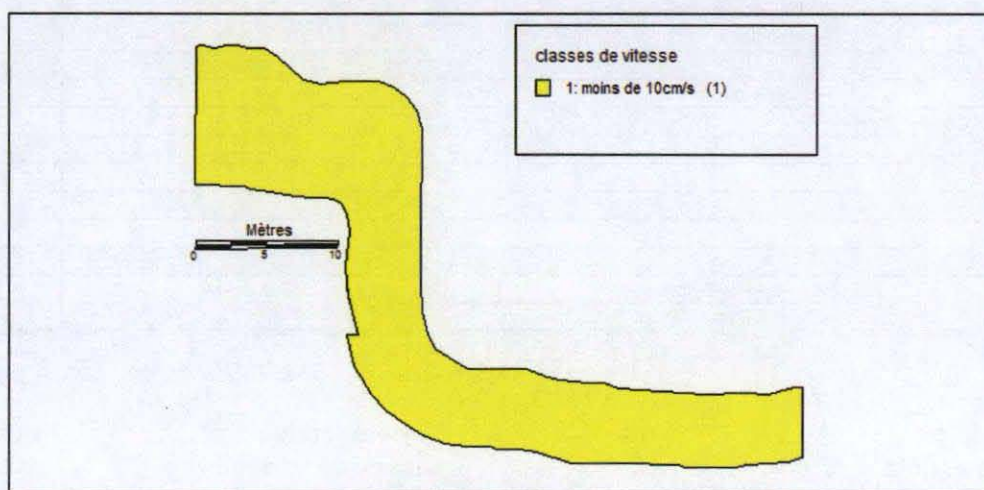
Carte IAM des vitesses de la station aval



Carte IAM des substrats de la station amont



Carte IAM des hauteurs d'eau de la station amont



Carte IAM des vitesses de la station amont

Annexe VII : Résultats MAG 20 aval

Cours d'eau :
Vieux Jonc

Station d'étude :
1 - aval

date du prélèvement :
19/05/2009

N° du prélèvement			IBGN	CB2	TOTAL
TAXONS	HABITATS				
TRICOPTERES					
<i>Hydropsychidae</i>	Hydropsyche pellucidula		110	45	155
<i>Limnephilinae</i>	Stenophylacini ou				
	Chaetopterygini, Halesus sp.		1		1
	Limnephilini, Anabolia nervosa		1	2	3
	Limnephilini, Limnephilus sp.? (mutilé)		1		1
EPHEMEROPTERES					
<i>Baetidae</i>					
	Baetis		290	196	486
COLEOPTERES					
<i>Elmidae</i>	Elmis	L + I	300	120	420
	Limnius	Larve		1	1
	Oulimnius	Imago		2	2
ODONATES					
<i>Calopterygidae</i>					
	Calopteryx		1		1
DIPTERES					
<i>Ceratopogonidae</i>			4	4	8
<i>Chironomidae</i>			340	83	423
<i>Psychodidae</i>				1	1
<i>Simuliidae</i>			7		7
<i>Tabanidae</i>			2		2
MEGALOPTERES					
<i>Sialidae</i>	Sialis lutaria			6	6
CRUSTACES					
<i>Gammaridae</i>	Gammarus		6950	8300	15250
<i>Asellidae</i>	Asellus aquaticus		50	28	78
MOLLUSQUES					
<i>Ancylidae</i>	Ancylus fluviatilis		190	134	324
<i>Hydrobiidae</i>	Potamopyrgus antipodarum			5	5
<i>Sphaeriidae</i>					
	Pisidium		68	27	95
ACHETES					
<i>Glossiphoniidae</i>	Glossiphonia complanata		1	1	2
<i>Erpobdellidae</i>	Erpobdella		1	1	2
TRICLADES					
<i>Planariidae</i>	Polycelis sp.			1	1
OLIGOCHETES					
			530	310	840
NEMATOMORPHA					
<i>Nematodes</i>			1	2	3
HYDROZOAIRE					
<i>Hydridae</i>				1	1
BRYOZOAIRE					
			1100	1910	3010
	sCl. des Phylactolèmes		X	X	X
	sCl. des Gymnolèmes		X	X	X

NB VAL : 22 24 29
Total taxons : 18 20 23

Variété totale : 18
Classe de variété : 6
G.I. Max : Hydropsychidae (3)

Variété totale : 23
Classe de variété : 7
G.I. Max : Hydropsychidae (3)

Annexe VIII : Résultats MAG 20 amont

Cours d'eau :
Vieux Jonc

Station d'étude :
2 - amont

date du prélèvement :
19/05/2009

N° du prélèvement		IBGN	CB2	TOTAL
TAXONS	HABITATS			
TRICOPTERES				
<i>Limnephilidae</i>				
<i>Limnephilinae</i>	Stenophylacini ou			
	Chaetopterygini, Halesus sp.	2		2
	Limnephilini, Anabolia nervosa	6	3	9
COLEOPTERES				
<i>Dytiscidae</i>				
	<i>Colymbetinae</i>	Imago	1	1
ODONATES				
<i>Calopterygidae</i>				
	Calopteryx	2		2
<i>Platycnemididae</i>	Platycnemis	1		1
DIPTERES				
<i>Ceratopogonidae</i>		1		1
<i>Chironomidae</i>		220	650	870
<i>Psychodidae</i>		2	1	3
<i>Ptychopteridae</i>		1		1
<i>Tabanidae</i>		1	1	2
<i>Tipulidae</i>		1	1	2
MEGALOPTERES				
<i>Sialidae</i>	<i>Sialis lutaria</i>	2	9	11
CRUSTACES				
<i>Gammaridae</i>	<i>Gammarus</i>	64	200	264
<i>Asellidae</i>	<i>Asellus aquaticus</i>	55	6	61
MOLLUSQUES				
<i>Ancylidae</i>	<i>Ancylus fluviatilis</i>	1		1
<i>Hydrobiidae</i>	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>		2	2
<i>Planorbidae</i>				
	<i>Armiger crista</i>	2		2
	<i>Menetus dilatatus</i>	8	1	9
<i>Sphaeriidae</i>				
	<i>Pisidium</i>	11	7	18
ACHETES				
<i>Glossiphoniidae</i>				
	<i>Helobdella stagnalis</i>		1	1
OLIGOCHETES		860	1370	2230
NEMATOMORPHA				
<i>Nematodes</i>		5	9	14
BRYOZOAIRE		700	250	950
BRYOZOAIRE		1100	1910	3010
	sCl. des Phylactolèmes	X	X	X
	sCl. des Gymnolèmes	X		X

NB VAL :	24	17	26
Total taxons :	19	15	21

Variété totale : 19
 Classe de variété : 6
 G.I. Max : Gammaridae (2)

Variété totale : 21
 Classe de variété : 7
 G.I. Max : Limnephilidae (3)