



# Projet Individuelle

Projet de diversité des faciès d'écoulements et  
des habitats de la Boivre sur la rivière de  
Vouneuil sous Biard



**Geoffrey HEILMANN**

**GAE3 2016-2017**

**Tuteur : Stéphane Rodrigues**

## Sommaire

1.	Introduction générale.....	5
2.	Diagnostic.....	6
I.	Contexte générale de l'étude .....	6
A.	Caractéristiques de la Boivre et du bassin versant.....	6
B.	SAVB .....	7
1.	Les rôles du syndicat.....	7
2.	Le technicien de rivière.....	7
3.	Les moyens financiers du syndicat .....	7
C.	Commune de Vouneuil sous Biard.....	7
D.	Réglementation .....	8
1.	Directive Cadre Européenne sur l'eau .....	8
2.	La loi sur l'eau et les milieux aquatiques .....	8
3.	Le Schéma Directeur d'Aménagement et de gestion des Eaux.....	8
4.	Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux .....	8
5.	Les liste 1 et liste 2 .....	8
6.	Zones de frayère, de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole ....	9
E.	Etat de la masse d'eau.....	9
1.	Synthèse du diagnostic du CTMA à l'échelle du cours d'eau de la Boivre.	9
II.	Site d'étude du moulin de Vouneuil sous Biard.....	10
A.	Réglementation particulière au site d'étude.....	10
1.	Zone NATURA 2000 .....	10
2.	ZNIEFF.....	10
3.	Plan de gestion de l'anguille.....	10
B.	Caractéristiques générales.....	10
1.	Le moulin.....	10
2.	La partie amont du moulin.....	11
C.	Diagnostic du cours d'eau à l'échelle du secteur d'étude.....	12
D.	Règlement d'eau du moulin .....	14
E.	Aspects fonciers .....	16
F.	Débits .....	17
G.	Zone inondable.....	18
III.	Evaluation des impacts du moulin sur le cours de la Boivre.....	19
A.	Aspects morphologiques du cour d'eau .....	19
1.	Hydromorphologie du cours d'eau .....	19
2.	Granulométrie des sédiments.....	20

3.	Etude des sections transversales du cours d'eau.....	21
B.	La pente du cours d'eau .....	22
1.	Altitudes naturelles du fond de la Boivre .....	22
2.	Ajustement des altitudes du fond de la Boivre .....	23
3.	La zone d'influence .....	24
C.	Vitesses découlements.....	24
1.	Calcul de la vitesse d'écoulement pour le profil n°3 .....	24
2.	Calcul de la vitesse d'écoulement pour le profil n°9 .....	25
D.	Impact sur la biodiversité.....	27
E.	Impact sur la qualité.....	28
	Conclusion .....	29
3.	Phase Avant Projet.....	30
I.	Préambule.....	30
A.	La rivière de contournement .....	30
B.	La côte projet .....	30
C.	Dossier lois sur l'eau.....	30
II.	Scénario 1 .....	30
A.	Présentation du projet .....	30
B.	Altitude pour projet.....	31
C.	Volume à combler .....	32
D.	Nouveau profil en travers du cours d'eau .....	32
1.	Le schéma du profil n°9 pour le projet .....	32
2.	Vitesse d'écoulement .....	32
E.	Capacité de l'aménagement en fonction des crues .....	33
F.	Volume de matériaux à apporter .....	34
1.	Construction des pentes en pieds de berges.....	34
2.	Construction des banquettes en berges .....	34
3.	Blocs dans le cours d'eau.....	34
4.	Granulat alluvionnaire .....	34
G.	Calcul de cisaillement .....	34
H.	Coût des travaux .....	35
III.	Scénario 2 .....	36
A.	Présentation du projet .....	36
B.	Nouveau profil en travers du cours d'eau.....	37
1.	Le schéma du profil n°9 pour le projet .....	37
2.	Vitesse d'écoulement .....	37
C.	Quantité de matériaux .....	38

1. Les pieux.....	38
2. Les piquets intercalés entre les pieux .....	38
D. Coût des travaux .....	39
4. Conclusion générale .....	40
5. Bibliographie.....	41
6. Annexes.....	42

# 1. Introduction générale

Depuis le moyen âge les cours d'eau français ont subits de grandes modification sur leurs tracés par la mise en place de moulins hydrauliques. Ces moulins servaient pour diverses raisons telles que la mise en farine du blé. Le système ingénieux consistait à stocker de l'eau en amont du barrage et faire varier le niveau de l'eau dans le canal d'amené du moulin via la vanne usinière pour pouvoir faire tourner la roue du moulin ,créer de l'énergie cinétique et ainsi faire tourner des engrenages à l'intérieur du moulin qui pouvaient par la suite être reliés à différentes machines telles que des meules en pierres pour le blé. Les usages ce sont peu à peu dissipés au 20<sup>ème</sup> siècle avec l'abandon de leurs fonctions et une absence de variation des hauteurs d'eaux en amonts. Le canal mit en bief pour amener les eaux au moulin était donc autre fois constitué d'un milieu courant avec des vitesses d'écoulement élevées. Mais suite à cette absence de vannage et de régulation des hauteurs d'eau, les écoulements se sont mis à stagner, le niveau de l'eau restant constant toute l'année, la végétation ne pu plus développer son racinaire en profondeur. Ceci a donc entraîné l'érosion en largeur et en profondeur du cours d'eau, réduisant le rayon hydraulique et favorisant encore plus la stagnation des eaux.

Cette absence de vannages a entraîné également une succession de sédiment qui ne pouvait plus franchir les vannes réduisant ainsi le transport sédimentaire et paralysant ainsi le bon fonctionnement du bassin versant. La dévalaison et la remonté des poissons étaient et sont toujours des problèmes majeurs des moulins car les poissons ne pouvant franchir les seuils et les vannes de moulins soit à cause d'une force de dissipation des eaux trop importante ou par le fait que l'ouvrage est trop haut pour être franchi. Ceci paralyse donc les espèces piscicoles et encore plus particulièrement les poissons migrateurs tels que le saumon, la truite de mer, l'alose, la lamproie et autres. La construction des ouvrages faisant obstacle à la continuité longitudinale a participé à la diminution des effectifs piscicoles et au transport des sédiments qui représentent aujourd'hui le principal axe d'aménagement des cours d'eau.

**Par quels moyens peut on rétablir le bon fonctionnement de la rivière « la Boivre » suite à la dégradation que le moulin à entraîné sur le milieu ?**

Mon projet se déroulera en deux parties, la première concernant le diagnostic du site d'étude et la deuxième concernant la proposition de deux scénarios différents permettant de rétablir le bon fonctionnement de cette rivière.

## 2. Diagnostic

### I. Contexte générale de l'étude

#### A. Caractéristiques de la Boivre et du bassin versant

La Boivre prend sa source sur la commune de Vasles dans le département des Deux-Sèvres (79), à une altitude de 169 mètres et conflue avec le Clain à Poitiers dans la Vienne, à une altitude de 72 mètres. Le bassin versant a un linéaire de 68.7 Km dont un linéaire de la Boivre de 45 Km et ayant une superficie de 203 Km<sup>2</sup>. Le cours d'eau présente une pente moyenne d'environ 1.9 ‰.

Affluents rive gauche	Affluents rive droite
Ruisseau de la Touche sur la commune de Lavausseau	Ruisseau de Grassay sur la commune de Lavausseau (alimentant l'adduction d'eau potable de la ville de Poitiers)
Ruisseau de la Dia ou Fontaine aux fées entre la commune de Montreuil-Bonnin et Béruges	Ruisseau de la Garnaudière sur la commune de Montreuil-Bonnin
Ruisseau de la Coudre en aval de la commune de Béruges	Ruisseau de Tallent en aval du bourg de Montreuil-Bonnin au niveau du moulin du roi
	Ruisseau de la Torchaise en aval du bourg de Béruges

Tableau 1 : Liste des affluents de la Boivre (source : réalisation G.HEILMANN)

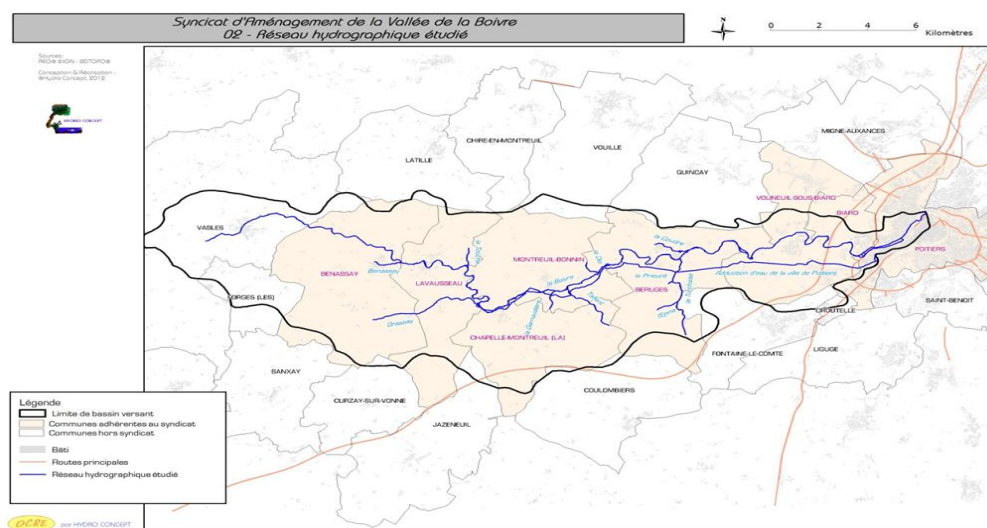


Figure 1 : Réseau hydrographique de la Boivre (source : CTMA de la Boivre – Hydroconcept 2012)

## B. SAVB

La Boivre est gérée par un syndicat de rivière portant le nom de Syndicat d'Aménagement de la Vallée de la Boivre. Il est constitué d'un président, Monsieur Jean-Paul COUTURIER et d'un technicien de rivière, Monsieur Nicolas HUTIN. Il travaille en collaboration avec les 8 communes adhérentes au syndicat dans le département de la Vienne telles que Benassay, Béruges, Biard, La Chapelle-Montreuil, Lavausseau, Montreuil-Bonnin, Poitiers et Vouneuil sous Biard.

Le syndicat mène une politique de reconquête de la qualité de la rivière la Boivre et de ses affluents. Il répond aux différents enjeux du bassin versant en contribuant à :

- L'amélioration de la continuité écologique (piscicole et sédimentaire)
- L'amélioration de la qualité physique de l'hydrosystème (hydromorphologie)
- La reconstitution d'une ripisylve naturelle en berges

### *1. Les rôles du syndicat*

Il a pour missions :

- Toutes études préalables aux travaux
- L'entretien et la restauration des rivières afin de répondre à la réglementation en vigueur
- L'information des riverains sur ses activités
- Les aménagements et la promotion des bassins versants
- La préservation de la qualité des ouvrages nécessaires au bon fonctionnement des rivières.

### *2. Le technicien de rivière*

En 2012, le syndicat a recruté un technicien de rivière pour assurer la mise en œuvre de sa politique en matière de gestion des milieux aquatiques et des zones humides.

Ce poste est mutualisé à 50% avec le Syndicat d'Entretien d'Etude et de Gestion de l'Auxance et de la Vendelogne.

Le technicien est l'interface entre les riverains et les élus. Il coordonne les actions du syndicat et en assure le suivi technique, administratif et financier. Il intervient en étroite collaboration avec les partenaires institutionnels, techniques et financiers.

### *3. Les moyens financiers du syndicat*

Le financement du Syndicat est assuré par les contributions des collectivités adhérentes (cotisations annuelles). Cette participation est calculée à l'aide d'une clé de répartition qui tient compte des cinq critères suivants: population, Dotation Globale de Fonctionnement, surface du bassin versant, longueur de rives, potentiel fiscal.

Une autre partie de ses ressources provient des différentes subventions liées aux programmes de travaux (de 50 à 80 %) et au fonctionnement du poste de technicien de rivière, à hauteur de 80% (l'Agence de l'Eau Loire Bretagne, le Conseil Général de la Vienne, le Conseil Général des Deux-Sèvres, et le Conseil Régional Nouvelle Aquitaine)

## C. Commune de Vouneuil sous Biard

La commune est située en bordure de Poitiers, sur sa partie sud. Elle est donc connectée à cette métropole.

La commune compte 5678 habitants en 2016 soit environ 5700 aujourd'hui.

## D. Réglementation

### 1. Directive Cadre Européenne sur l'eau

La Directive Cadre Européenne sur l'eau (DCE), fixe l'objectif sur le bon état des masses d'eau pour 2015. Cet objectif n'étant pas atteint pour la boivre, la DCE a créé une dérogation pour 2021. Le bon état écologique dépend des paramètres biologiques, physico-chimiques et chimiques de la masse d'eau, si l'un des trois paramètres n'est pas respecté, le bon état écologique n'est pas accordé.

### 2. La loi sur l'eau et les milieux aquatiques

La loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) retranscrit la DCE en droit français en 2006, ainsi que l'amélioration du service public de l'eau et de l'assainissement.

### 3. Le Schéma Directeur d'Aménagement et de gestion des Eaux

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Loire-Bretagne est l'un des 6 grands bassins hydrographiques de la France (figure 2). Il fixe les objectifs pour son bassin versant pour une durée de 6 ans afin de répondre au bon état écologique. Le SDAGE fixe les principales priorités et axes suivant :

- Maintient d'une bonne qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques
- Préserver un patrimoine remarquable
- Gérer la compétence crues et inondations
- Gérer collectivement un bien commun (liens entre les différents acteurs)



Figure 2 : Carte des 6 grands bassins hydrographiques français (source : CNRS.fr)

### 4. Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE), a pour but de fixer des objectifs sur un bassin versant plus restreint, pour être en cohérence avec les problèmes rencontrés sur le bassin hydrographique global. Le SAGE Clain est en cours d'élaboration, mais son diagnostic intègre entre autre des problèmes de continuité écologique et de portions de rivière trop modifiées par l'activité humaine.

### 5. Les liste 1 et liste 2

Depuis juillet 2012 (tableau 2), la Boivre est classée en liste 1 au titre de l'article L214-17 du Code de l'environnement. Ce qui implique qu'aucune autorisation ne peut être accordée pour la construction de tout ouvrage transversal, constituant un obstacle à la continuité écologique et à la libre circulation sédimentaire. De plus il n'y a pas d'obligation

de rendre franchissable un ouvrage déjà existant. La Boivre a été classé par le SDAGE comme cours d'eau jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire pour atteindre le bon état écologique des cours d'eau du bassin versant, dont le Clain fait parti.

Cependant, le cours d'eau n'ayant pas atteint son objectif de bon état écologique est susceptible d'être reclassé en liste 2 à court terme afin d'atteindre son objectif. Ceci implique que les ouvrages transversaux qui se trouvent en travers du cours d'eau devront être aménagés pour permettre de façon durable et efficace la circulation des espèces migratrices (montaison et dévalaison) et le transit suffisant des sédiments, le tout réalisé dans un délai maximum de 5 ans.

Sous bassin	Liste des cours d'eau définis dans l'arrêté liste 1	Cours d'eau en très bon état	cours d'eau nécessitant une protection complète pour les poissons migrateurs	Cours d'eau qui joue le rôle de réservoir biologique
Vienne-Creuse	La Boivre et ses cours d'eau affluents de la source jusqu'à la confluence avec le Clain	non	non	oui - RESBIO_314

**Tableau 2 : Extrait du document technique d'accompagnement du classement des cours d'eau pour le bassin Loire – Bretagne \_ DREAL du bassin Loire Bretagne \_ Mars 2012**

### 6. Zones de frayère, de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole

Les zones de frayère, de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole sont un zonage réglementaire concernant plus particulièrement les cours d'eau.

Au niveau de la zone d'étude elles sont définies par l'arrêté préfectoral 2012/DDT/SEB/N°815 du 19 décembre 2012, fixant dans le département de la Vienne les inventaires.

Comme on l'observe sur le tableau 3, la Boivre, comme affluent du Clain, est concernée par un classement en liste 2p – poissons : parties de cours d'eau ou de lits majeurs dans lesquels ont été constaté la dépose et la fixation d'œufs et/ou la présence d'alvins de l'espèce au cours de la période des dix dernières années.

Cours d'eau	Délimitation amont	Délimitation aval	Liste	Espèces présentes
Le Clain, ses affluents et sous-affluents	Commune de Pressac (limite du département de la Charente)	Confluence avec la Vienne, commune de Cenon-sur-Vienne	2p	Brochet, Grande Alose

**Tableau 2 : Inventaires des zones de frayères, des zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole (source : arrêté préfectoral 2012/DDT/SEB/N°815)**

## E. Etat de la masse d'eau

### 1. Synthèse du diagnostic du CTMA à l'échelle du cours d'eau de la Boivre

Suite aux objectifs de la DCE, un programme d'action pluriannuel intitulé Contrat Territorial Milieux Aquatiques (CTMA) Boivre et affluents a été instauré. Il met en place des travaux de restauration de la continuité piscicole et sédimentaire, des travaux de restauration morphologique et de valorisation paysagère, et enfin des mesures de restitution d'un débit minimum biologique au niveau du bras principal de la Boivre.

Un diagnostic de la masse d'eau de la Boivre a été réalisé en 2012 sous la demande du CTMA (Annexe 1).

## II. Site d'étude du moulin de Vouneuil sous Biard

### A. Réglementation particulière au site d'étude

#### *1. Zone NATURA 2000*

Aucune zone NATURA 2000 n'est recensée sur la zone d'étude ou a proximité de Vouneuil sous Biard.

#### *2. ZNIEFF*

La zone d'étude se situe au sein de la ZNIEFF de type I, ce qui signifie que le site à un intérêt biologique remarquable. En effet elle abrite des espèces patrimoniales telles que la fritillaire pintade, le triton palmé, le castor et la loutre, ainsi que des habitats tel que des zones humides et une ripisylve riche en variété végétale.

ZNIEFF de type I 540003369 «Vallée de la Boivre ».

- Chenaie-Charmaie dominante sur pentes modérées
- Aulnaie-frênaie alluviale, végétation rivulaire, herbiers aquatiques.

#### *3. Plan de gestion de l'anguille*

Plan de gestion de l'anguille approuvé en France en 2010 par la commission européenne, il fixe à favoriser la montaison et la dévalaison de l'anguille. Le moulin de Vouneuil sous Biard n'est pas cité comme ouvrage prioritaire dans ce plan de gestion.

### B. Caractéristiques générales

#### *1. Le moulin*

Le moulin étant inhabité, et n'ayant plus d'usages, la commune fit récemment acquisition de ce dernier, souhaitant le rénover pour s'en servir de site pédagogique. La roue du moulin est associée à une micro turbine ayant permis anciennement de produire de l'hydroélectricité. La commune ne souhaite pas remettre en fonction cette roue mais souhaite cependant garder un flux d'eau sous cette dernière.

Le moulin, situé en rive droite, est implanté au fil de l'eau. Il n'est donc pas alimenté par un bief distinct du cours principal. Le cours d'eau est donc directement en bief sur une longueur de 130 mètres en amont du moulin. Le cours principal étant sollicité, les ouvrages du moulin ont donc remonté la ligne d'eau de ce cours ayant une influence en amont de 700 m soit jusqu'en aval proche du pont de la départemental D87.

La ligne d'eau actuelle est gérée au plus proche de la cote légale historique, selon le droit d'eau, toutes vannes fermées, l'eau s'écoule par surverse au niveau des maçonneries du seuil de décharge.

On distingue cependant un ancien aménagement au niveau du seuil, des glissières où était présent entre chaque rainurage des planches en bois rehaussant ainsi la ligne d'eau de 30 cm. Cet ancien aménagement est illégal, ne respectant donc pas le droit d'eau qui a été cité ci-dessus.

La vanne usinière permettent de gérer les niveaux d'eaux est manœuvrable directement depuis l'intérieur du moulin. Cette dernière n'a pas été manœuvré depuis longtemps à en juger par un ensablement important du bief en amont de cette dernière.

L'ensemble du site sera également ouvert à la promenade en rive gauche grâce à cette acquisition et également suite à l'abattage de la peupleraie communal réalisé durant l'été 2016 en amont du site.

## 2. La partie amont du moulin

La partie en amont du moulin est caractérisée, en rive gauche et rive droite, par des terrains communaux, sauf les 400 m en amont du moulin en rive droite, en partie privée. En rive gauche était présente la peupleraie citée précédemment et en rive droite des jardins privés. Sur la partie communale (amont rive droite) un espace détente avec des jeux et notamment un théâtre de verdure a été aménagé.

En amont du moulin était présent un béliet hydraulique permettant d'alimenter en eau le château situé en rive droite. L'ouvrage n'est plus fonctionnel mais le propriétaire souhaite de le réhabiliter un jour.

Un étang appartenant à l'ancien propriétaire, était présent en rive gauche et était alimenté via deux prises d'eau sous formes de canalisation. Cet étang fût comblé par la commune à l'achat du moulin pour en faire un futur parking car il avait beaucoup de désavantages tels qu'une emprise foncière non utilisable pour le stationnement et l'accueil de visiteurs, une eau stagnante propice à la prolifération des moustiques et une interdiction de remplissage de l'étang en été.

Le manque d'entretien du moulin, et ses ouvrages ont engendré de multiples brèches en rive gauche dans la digue permettant de maintenir une hauteur d'eau suffisante dans le cours de la Boivre. Ces brèches ont ainsi créé de multiples petits bras courants dans la zone humide mais ne permettant malheureusement pas la continuité écologique et sédimentaire (figure 3).



Figure 3 : Multiples petit bras en rive Gauche suite aux brèches de la digue (source : G.HEILMANN)

La présence d'une île à 200 m en amont du moulin (figure 4), est la résultante de la création d'un deuxième bras permettant de faire abreuver des ovins dans les années 1940.

L'existence d'une première zone de profondeur importante à 300m en amont du moulin (figure 5).



Figure 5 : Première zone de profondeur importante à 300 m en amont du moulin (source : G.HEILMANN)



Figure 4 : île à 200 m en amont du moulin que l'on observe en arrière plan (source : G.HEILMANN)

La partie amont est également un lieu associé à la pratique de la pêche de 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole. Elle y est ouverte du 2<sup>ème</sup> samedi de mars au 3<sup>ème</sup> dimanche de septembre. Un parcours de truite « loisirs » est présent du pont de la D87 au pont du lieu-dit « la cassette » en limite communale avec la ville de Poitiers. Il est donc important de garder cette continuité piétonne sur les bords de la Boivre pour pouvoir permettre la pratique de la pêche.

### C. Diagnostic du cours d'eau à l'échelle du secteur d'étude

A l'échelle du secteur d'étude, le diagnostic de la portion de rivière comprend le moulin de Vouneuil sous Biard jusqu'au pont de la départementale D87.

Cette synthèse fait apparaître les points suivants que l'on séparera en deux zones :

Zone 1, du pont de la D87 au profil en travers numéro 6 (annexe 5).

#### Lit mineur :

- Des faciès d'écoulements diversifiés en aval du pont (alternance moulles/radiers).
- Profil du lit avec succession de méandres et de lignes droites.

- Un substrat alluvial en bon état constitué essentiellement d'une couche de matériaux pierreux recouvrant un substrat sablo-graveleux (pavage naturel du fond du lit), soit une zone propice à la reproduction de la truite fario. Présence également de quelques dépôts vaseux.
- La végétation aquatique est rare.
- La présence d'un faciès courant permet la présence de la truite fario ; des espèces d'accompagnements tel que le vairon, le chabot et la lamproie de planer ; des espèces d'eaux courantes caractéristiques tel que la vandoise, le chevesne, le barbeau et le goujon ; les espèces minoritaires présente sur les zones de calmes ou les mouilles tel que le brochet, la perche, l'ablette, le gardon, le rotengle. Seule la truite fario n'est pas représentée sur cette zone à l'état sauvage.

### **Berges :**

- Berges stables naturelles, constitué de terre, présence de quelques encoches en rives gauches et sous berges grâce aux souches.

### **Ripisylve :**

- Une ripisylve en bon état avec un racinaire bien développé permettant le maintien de berge, présence cependant d'une peupleraie en lit majeur en rive gauche (celle-ci ne faisant plus l'objet car exploitée).
- La ripisylve est constituée en trois strates, herbacée, arborée et arbustive. La pénétration de la lumière est donc plus ou moins importante mais de manière générale constituée de mi-ombre.
- Les essences présentes sont l'aulne, le noisetier, l'aubépine, le frêne, le saule, l'érable et le peuplier.

### **Annexes hydrauliques :**

- Absence d'annexes directement lié au linéaire de la Boivre.
- Présence d'une connexion avec le lit majeur en période de hautes eaux, via les encoches en rive gauche qui favorisent l'alimentation en eau de la zone humide.

### **Aménagements hydrauliques :**

- La continuité écologique est très bonne car le radier de pont ne représente pas un obstacle à la continuité écologique et qu'il n'y a pas d'autres ouvrages.

Zone 2, du profil en travers numéro 6 jusqu'au moulin.

### **Lit mineur :**

- Des faciès d'écoulements homogènes, profond et lentique (présence exclusive de mouilles). Relèvement du fond sur la partie aval mise en bief avec des écoulements courants si ouverture des vannes sur cette section juste en amont du moulin.
- Profil du lit rectiligne puis légèrement en courbe.
- Un substrat dégradé avec quelques matériaux pierreux, et présence exclusive de vase et de matières organiques en décomposition.
- Végétation aquatique absente.

- Présence de bio-film et cyanobactéries.
- Faciès d'écoulement lentique fortement favorable aux espèces d'eaux lentes tel que le brochet, la perche, le gardon, la brème, le chevesne, l'ablette, la carpe, le rotengle et la tanche.

### **Berges :**

- Naturelles et en terre (argile-limon), abrupte du fait que la végétation n'a pas pu se développer au fil des saisons car les niveaux d'eau sont restés constants après la cessation d'activité des meuniers, ce qui a entraîné l'érosion de ses berges avec une incision du lit.
- Présence de quelques encoches et sous berges grâce aux souches d'arbres.
- Quelques érosions de berges suite à un basculement des peupliers en berges.
- Elle est de nature instable du fait d'un racinaire maintenant très peu.

### **Ripisylve :**

- Peu développée et clairsemée avec un racinaire quasi inexistant en berge. On y trouve également un alignement de peuplier en lit majeur en rive gauche (elle, aussi exploitée en juillet 2016).
- Constituée en trois strates, herbacée, arborée et arbustive. La pénétration de la lumière est donc plus ou moins importante mais de manières générales constituée de mi-ombre.
- Les essences présentes sont l'aulne, le noisetier, l'aubépine, le frêne, le saule, l'érable et le peuplier.

### **Annexes hydrauliques :**

- Présence de brèches en rives gauches sur la digue du bief qui a conduit à créer de multiples bras en rives gauche sur la partie aval.
- Présence d'une connexion avec le lit majeur en période de hautes eaux, via les encoches en rive gauche qui favorisent l'alimentation en eau de la zone humide.

### **Aménagements hydrauliques :**

- Le mur de délimitation en rive gauche de la partie aval du tronçon mis en bief est en mauvais état avec de multiples brèches.
- Prise d'eau du bélier hydraulique en rive gauche en amont proche du moulin.
- Prise d'eau de l'étang en rive gauche également en amont proche du moulin via deux busages.
- La continuité écologique est très mauvaise du fait du moulin obstruant la libre circulation de la faune et de la flore ainsi que les sédiments.

## D. Règlement d'eau du moulin

Le moulin de Vouneuil sous Biard dispose d'un règlement d'eau fixé par décret réglementaire du président de la République du 26 novembre 1849.

L'arrêté mentionne la présence des installations suivantes :

- Plusieurs vannes de décharges de 1.4 m de large chacune (nombre non précisé). Nous pouvons supposer que le nombre était de 3 vannes comme actuellement.

- Un déversoir de décharge de 8m de large situé juste en amont du vannage de décharge. De plus on constate que le déversoir actuel présente une largeur conforme à la description du règlement d'eau.

Le repère légal en fonte n'étant pas présent on ne peut pas vérifier par lecture le règlement qui dit que la côte légale est située à 0.3 m sous l'arrête supérieure de la plinthe du pont de Vouneuil soit à 1.03 mètre au dessus du radier du vannage de décharge, la limite supérieure des vannages et du déversoir devant être arasée à la cote légale.

Or, dans l'hypothèse que les maçonneries de l'ouvrage de décharge n'auraient pas évolué, on a la côte 83.32 m NGF au radier du vannage de décharge d'après le profil topographique du site (figure 6).

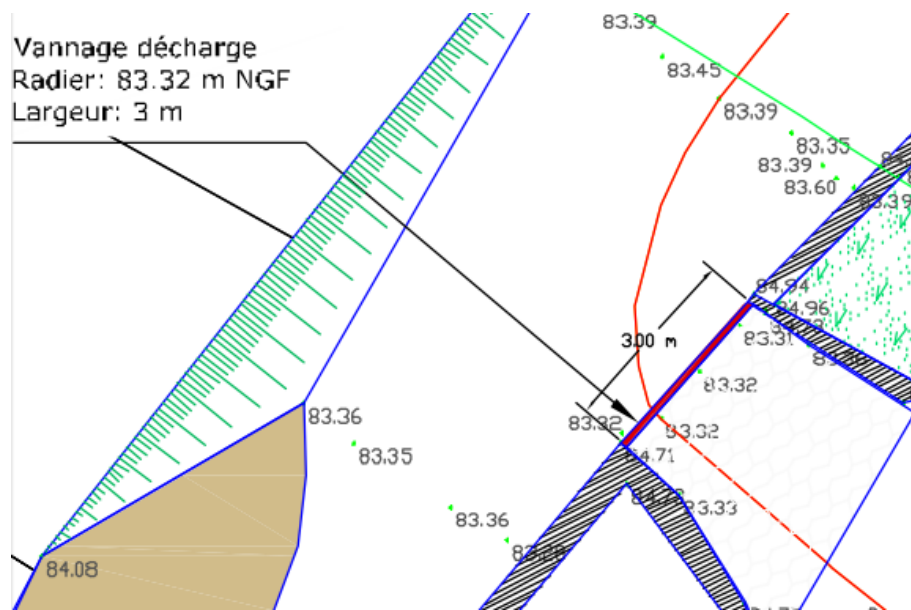


Figure 6 : Plan avec côte altimétrique de vannage de décharge (source : NCA, Etudes & Conseils en Environnement Etude préalable à la restauration de la continuité écologique de la Boivre – site du moulin de Vouneuil sous Biard – rapport de phase 1-A)

Soit : cote déversoir de décharge théorique légale =  $83.32 + 1.03 = 84.35 \text{ m NGF}$

De plus on sait que la côte du déversoir de décharge observée est de 84.3 m NGF (figure 7).

Soit la cote observée est très proche de la cote théorique légale. Le moulin actuel semble donc être conforme au règlement d'eau du 26 novembre 1849.

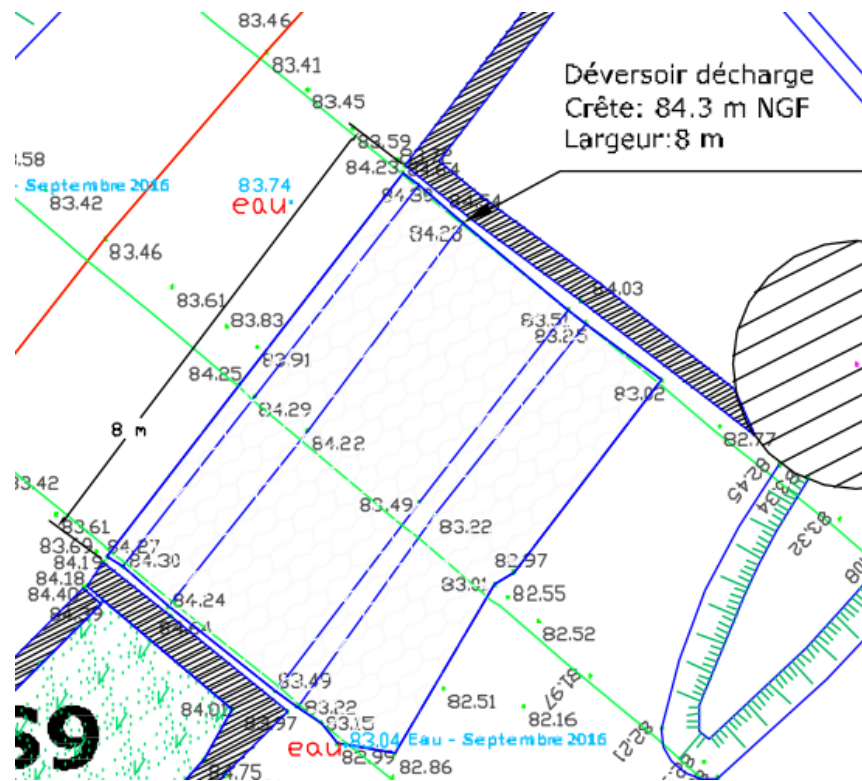


Figure 7 : Plan et côte de l'ouvrage de décharge (source : NCA, Etudes & Conseils en Environnement Etude préalable à la restauration de la continuité écologique de la Boivre – site du moulin de Vouneuil sous Biard – rapport de phase 1-A)

### E. Aspects fonciers

On observe sur le plan cadastral (figure 8) que les zones hachurées en rouge sont majoritaires, ce sont des parcelles communales. La rive gauche appartient donc entièrement à la commune, ce qui facilite l'entretien des berges, la continuité piétonne, et la réalisation de travaux.

On observe en rive droite, juste en amont du moulin, des terrains privés allant jusqu'à la Boivre (hachures violettes). Ces terrains se situent en zone influencée, ceci peut être problématique pour une éventuelle réalisation de travaux sur la rivière.

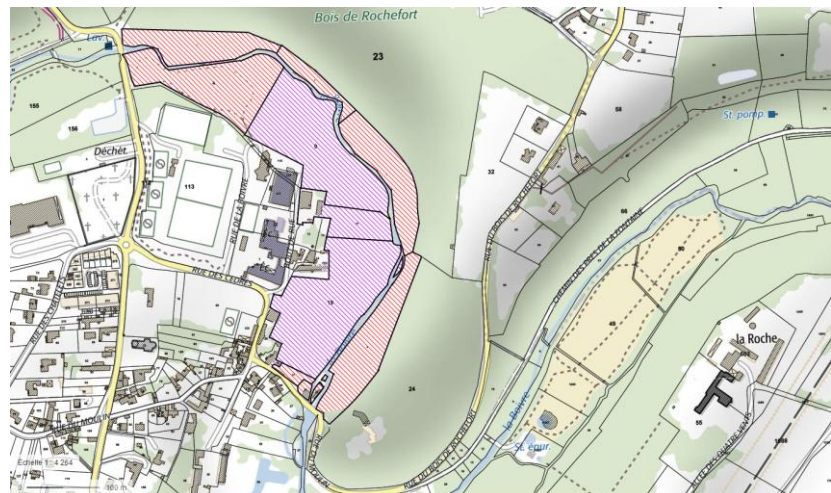


Figure 8 : Plan cadastrale du site d'étude (source : Géoportail.gouv.fr réalisation : G.HEILMANN)

## F. Débits

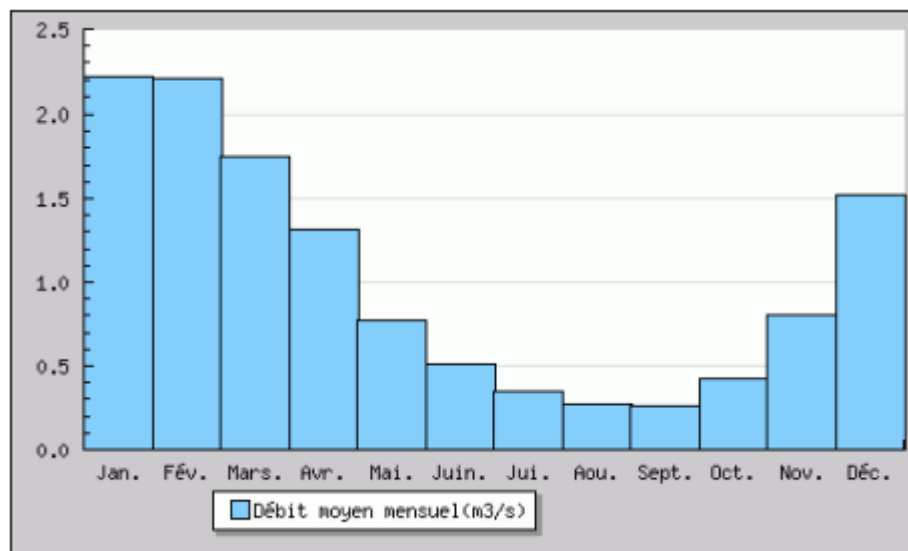
La Boivre est située dans une région où le climat est de type tempéré océanique soit avec des précipitations moyenne annuelle de l'ordre de 700 mm/ans. Le cours d'eau est influencé par un régime pluvial soit une période de hautes eaux de décembre à avril et une période d'étiage de juin à octobre.

Sur le site d'étude nous avons une station hydrométrique située au niveau du pont de la D87 station L2404030, données de débits disponibles pour la période 1987-2016 (tableau 3). Le bassin versant en amont de cette station totalise 177 Km<sup>2</sup>.

**Écoulements mensuels (naturels) - données calculées sur 31 ans**

	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Débits (m3/s)	2.150 #	2.150 #	1.750 #	1.320 #	0.772 #	0.534 #	0.356 #	0.268 #	0.265 #	0.416 #	0.783 #	1.470 #	1.010
Qsp (l/s/km2)	12.1 #	12.1 #	9.9 #	7.4 #	4.4 #	3.0 #	2.0 #	1.5 #	1.5 #	2.4 #	4.4 #	8.3 #	5.7
Lame d'eau (mm)	32 #	30 #	26 #	19 #	11 #	7 #	5 #	4 #	3 #	6 #	11 #	22 #	181

**Tableau 3 : Débit moyens mensuels calculés à la station hydrométrique de Vouneuil sous Biard sur la période 1987-2016 (source : Banque HYDRO)**



**Figure 9 : Débits moyens mensuels calculés à la station hydrométrique de Vouneuil sous Biard sur la période 1987-2016**

Il est important de garder un regard critique sur ces données puisque la totalité d'entre elles ont été jugées incertaines par le gestionnaire de la banque de données HYDRO, ces valeurs sont repérables par le symbole \*.

Cependant, l'analyse de ces données nous donne une forte variabilité annuelle des débits de la Boivre à Vouneuil sous Biard, ce qui témoigne d'un régime pluvio-océanique. On observe en période de hautes eaux, un pic de débit en janvier avec un débit moyen mensuel de 2.22 m<sup>3</sup>/s et pour la période d'étiage un minimum d'août à septembre soit un débit moyen mensuel de 0.27m<sup>3</sup>/s.

A partir des données mesurées sur la station, il est possible de calculer les débits caractéristiques de la Boivre sur la commune, avec un intervalle de confiance de 95% :

- Le module : débit moyen interannuel
- Le QMNA5 : débit minimal mensuel de fréquence quinquenal
- Le QIX : débit instantané minimal

**Modules interannuels**

(Déterminés à partir de la loi de Gauss - septembre à août - sur 27 années de mesure)

	Quinquennale sèche	Médiane	Quinquennale humide	Module
Débits (m <sup>3</sup> /s)	<b>0,58</b>	<b>1</b>	<b>1,4</b>	<b>1.03</b>

**Débits caractéristiques des basses eaux**

(Déterminés à partir de la loi de Galton - janvier à décembre - sur 27 années de mesure)

	Quinquennale sèche	Biennale
QMNA (m <sup>3</sup> /s)	<b>0.13</b>	<b>0.19</b>

**Débits caractéristiques des crues**

(Déterminés à partir de la loi de Gumbel - septembre à août sur 25 années de mesure)

Fréquence	Biennale	Quinquennale	Décennale	Vicennale	Cinquantennale
QjX (m <sup>3</sup> /s)	<b>7,300</b>	<b>12,00</b>	<b>16,00</b>	<b>19,00</b>	<b>23,00</b>

**Débits classés**

(Calculées sur 9444 jours)

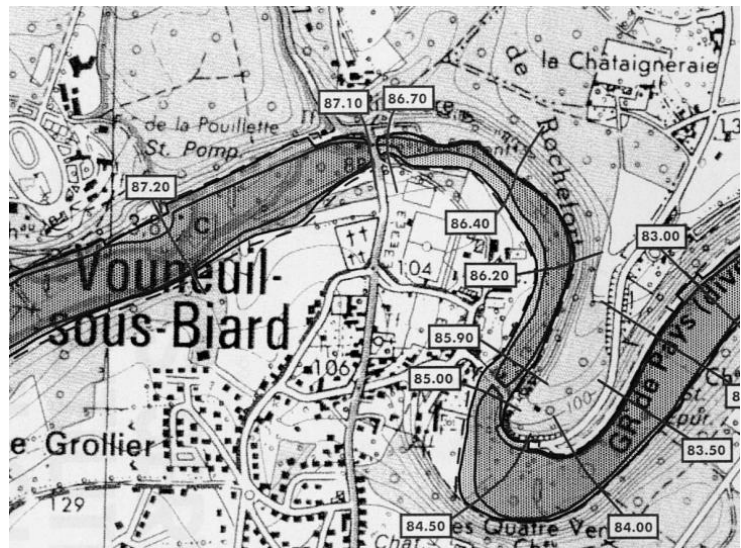
Fréquence	0,99	0,98	0,95	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
Débit (m <sup>3</sup> /s)	7,52	5,74	3,78	2,44	1,45	0,955	0,655	0,49	0,374	0,292	0,228	0,172	0,141	0,108	0,088

**Tableau 4 : Débits caractéristiques de la Boivre à Vouneuil sous Biard (source : Banque HYDRO)**

Le débit instantané maximal connu par la banque HYDRO (sur 27 années de suivi) est de 30.20 m<sup>3</sup>/s pour la crue du 1<sup>er</sup> janvier 1996.

### G. Zone inondable

Le site d'étude (figure 9) est en zone inondable est que les eaux vont majoritairement dans la zone humide en rive gauche. Cependant les habitations en rive droite sont au dessus des plus hautes eaux connues et ne comportent donc pas de risque d'inondation. On observe cependant que le moulin est sur la zone inondable, ceci ne pose pas de problème car il n'est plus habité depuis le rachat par la commune. Il n'y a donc pas de risque majeur pour la population sur le lieu d'étude.

**Figure 9 : Plan de la zone inondable (source : Grand poitiers PLU – 10.2 Atlas zone inondable Boivre)**

### III. Evaluation des impacts du moulin sur le cours de la Boivre

Les ouvrages du moulin ont entraîné des impacts et disfonctionnement sur le cours d'eau, il s'agira de les lister et les analyser. Le site d'étude a déjà été diagnostiqué et a aboutit à des propositions d'aménagements pour le volet continuité écologique, réalisées par le bureau d'étude NCA Environnement. Une rivière de contournement sera donc mise en place en rive gauche (figure 10), avec une succession de méandres et une diversité des faciès d'écoulement permettant aux espèces aquatiques et sédiments de franchir le barrage. Le débit allant dans le bras sera de 2/3 et donc 1/3 dans le bief afin de garder un flux sous le moulin, pour satisfaire les élus qui souhaitaient avoir de l'eau au niveau de la roue.

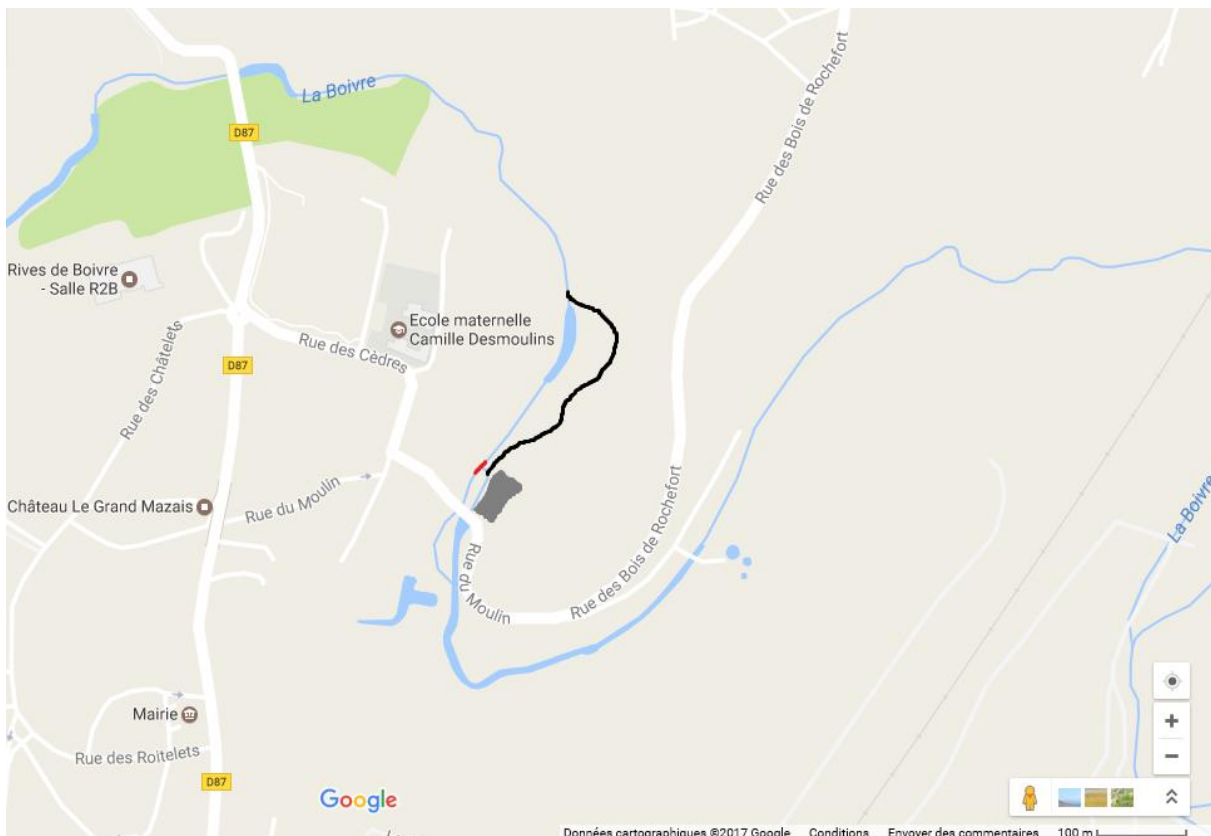


Figure 10 : Plan du site avec la futur rivière de contournement en rive gauche (Source : Google maps réalisation : G.HEILMANN)

Il s'agira ici d'analyser les autres impacts de l'ouvrage.

#### A. Aspects morphologiques du cour d'eau

##### *1. Hydromorphologie du cours d'eau*

La portion du cours d'eau est plus particulièrement du profil 6 jusqu'au moulin soit un linéaire de 600 mètres ne comporte que très peu de méandre (1 seul entre le profil n°9 et le profil n°11). Elle comporte également des faciès d'écoulements homogènes, successions d'eaux profondes et lenticues avec la présence d'un seul radier au profil n°15.

Cette zone étant soumise à l'influence du moulin, l'hydromorphologie du cours d'eau est très mauvaise comme en témoignent les zones en amonts et en aval totalement différentes.

En effet dans ces zones on y retrouve des successions de méandres et des alternances de radiers, plats et mouilles.

## 2. Granulométrie des sédiments

Le cours d'eau transporte naturellement des matériaux solides qui proviennent soit du bassin versant, soit du fond ou des berges du lit mineur ou encore du lit majeur.

Les diamètres de sédiments ont été mesurés à l'aide de pied à coulisses sur la base de 30 mesures pour les deux types de sédiments. A l'échelle du cours d'eau, la granulométrie dominante des alluvions est composée de sables, de graviers et de cailloux. Sur les sections d'écoulement courantes, des matériaux pierreux (entre 20 et 150 mm) recouvrant en surface une matrice sablo-graveleuse (pavage de fond). Entre l'amont et l'aval du moulin sur les linéaires non influencés par l'ouvrage, il n'y a pas de différences sur la composition et l'agencement du substrat. La granulométrie en surface profitant de refuge aux invertébrés et frayères à truite est en moyenne comprise entre 2 et 6 mm.

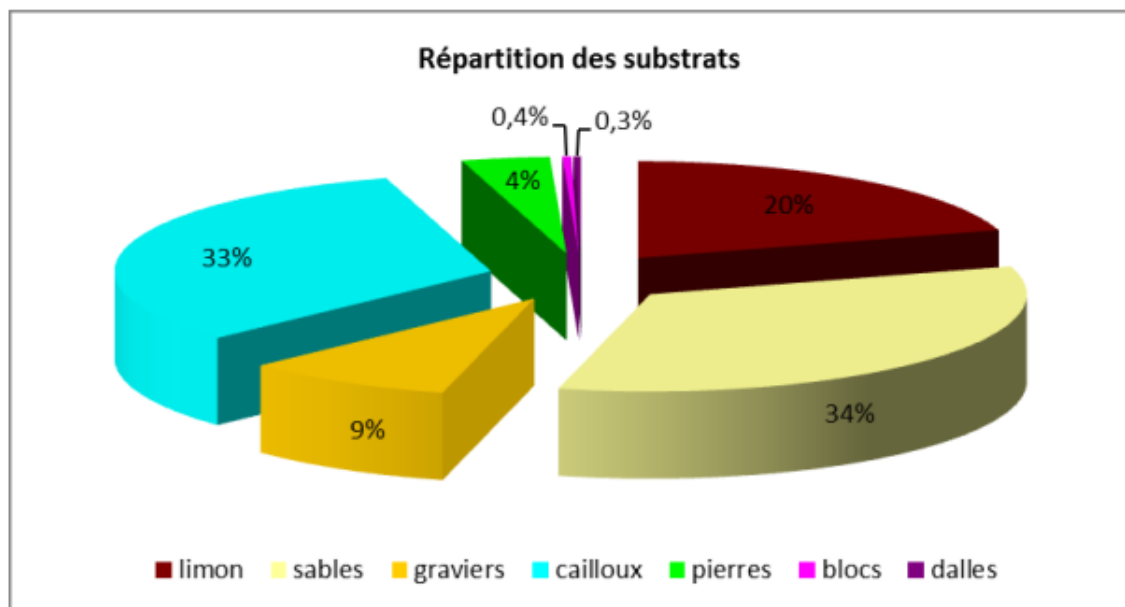


Figure 11 : Répartition des substrats sur le lit de la Boivre (Source : Etude préalable au CTMA – Hydroconcept)



Figure 12 : Substrat sablo-graveleux sur les sections courantes de la Boivre (Source : Etude préalable au CTMA – Hydroconcept)



Le profil n°25 (annexe 8) est situé au milieu du déversoir de décharge. Il est donc directement lié à l'influence du moulin, on observe que le fond est plus haut (+ 1 mètre) que pour le profil n°9 pourtant en amont. Ceci montre qu'entre le profil n°6 et le profil n°15 le lit de la rivière c'est incisé ou alors qu'il y a eu des dépôts de sédiments dans la partie en bief ou bien les deux.

## B. La pente du cours d'eau

### 1. Altitudes naturelles du fond de la Boivre

La pente du cours d'eau se calcule grâce aux données des profils en travers synthétisées (tableau 5).

numéro de profil	Altitude du fond	Distance cumulée (m)
Profil 1	84,74	0
Profil 3	84,47	84
Profil 4	83,87	120
Profil 6	83,64	198
Profil 15	83,26	307
Profil 25	83,46	756,08

Tableau 5 : Altitude de fond et distances cumulées des profil 1, 6, 15 et 25 (Source : NCA Etudes & Conseils en Environnement, Profil en travers Boivre \_ Réalisation : G.HEILMANN)

- Calcul de la pente générale du site soit entre le profil n°1 et le profil n° 25 :

$$\text{Pente (m/m)} = \frac{84.74 - 83.46}{756.08} = 0.0017 \text{ m/m}$$

$$\text{Pente (m/Km)} = \text{Pente (m/m)} * 1000 = 1.6913 \text{ m/Km}$$

La pente générale est trop importante du fait que les altitudes du terrain naturelles ne sont pas représentatives car il y a des pentes plus ou moins importantes par secteurs comme tout cours d'eau. Ceci fausse donc les calculs de pente en utilisant la donnée telle qu'elle.

On peut l'observer ci-dessous avec un lieu d'eau courante et un lieu d'eau stagnante, les pentes sont différentes et très élevées.

- Calcul de la pente entre le profil n°1 et le profil n° 6 soit la zone d'écoulement non ou peu influencée caractérisée par des eaux rapides :

$$\begin{aligned} \text{Pente (m/m)} &= \frac{84.74 - 83.64}{198} \\ &= 0.0056 \text{ m/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pente (m/Km)} &= \text{Pente (m/m)} * 1000 \\ &= 5.5556 \text{ m/Km} \end{aligned}$$

La pente est importante comme on peut l'observer naturellement sur ce long plat rapide.



Figure 14 : Long plat rapide entre le profil 1 et 6 (Source : G.HEILMANN)

- Calcul de la pente entre le profil n°6 et le profil n° 15 soit la zone d'écoulement la plus influencée caractérisée par des eaux lentes (figure 15) :

$$\text{Pente (m/m)} = \frac{83.64 - 83.26}{307 - 198} = 0.0035 \text{ m/m}$$

$$\begin{aligned} \text{Pente (m/Km)} &= \text{Pente (m/m)} \\ &\quad * 1000 \\ &= 3.4862 \text{ m/Km} \end{aligned}$$

On observe que la pente est plus faible mais cependant trop élevée vu la topologie du site.



Figure 15 : Ecoulement lentique entre le profil 6 et 15 (Source : G.HEILMANN)

## 2. Ajustement des altitudes du fond de la Boivre

Pour cela il nous suffit d'avoir un profil équilibré des altitudes du fonds via une moyenne (tableau 6). NCA Environnement, a réalisé un profil d'équilibre moyen qui nous donne les altitudes suivantes :

Numéro de profil	Altitude du fond équilibré	Distance cumulée (m)
Profil 1	84,72	0
Profil 9	84,56	311.48
Profil 25	84.18	756.08

Tableau 6 : Altitude de fond équilibré et distances cumulée pour les profil 1, 9 et 25 (Source : NCA Etudes & Conseils en Environnement, Profil en long Boivre \_ réalisation : G.HEILMANN)

- Calcul de la pente générale du site entre le profil n°1 et le profil n° 25 après équilibre des altitudes du fond :

$$\text{Pente (m/m)} = \frac{84.72 - 84.18}{756.08} = 0.000714 \text{ m/m}$$

$$\text{Pente (m/Km)} = \text{Pente (m/m)} * 1000 = 0.714 \text{ m/Km}$$

C'est donc la pente que nous retiendront pour l'ensemble du site.

Entre le profil n°1 et le profil n°25, la pente est très faible et égale à 0.714 m/Km.

On observe que pour le profil n°9 la différence d'altitude suite à l'équilibrage est de :  
 $84.56 - 82.33 = 2.23 \text{ mètres}$

On observe également que pour le profil n°25 la différence d'altitude suite à l'équilibrage est de :

$$84.18 - 83.46 = 0.72 \text{ mètres}$$

Ceci nous permet donc de conclure sur les hypothèses émises dans la partie III-A-3, pour le profil n°9, nous sommes en présence d'une incision du lit suite à l'influence de l'ouvrage et plus particulièrement des vannages qui n'ont pas été ou peu manipulés depuis 80 ans. Ce qui a engendré une incision d'environ 2 mètres que l'on peut observer car le fond du lit de la rivière devrait être plus haut, comme nous le montre l'altitude du fond après équilibrage par la moyenne.

### 3. La zone d'influence

La zone d'influence est la zone qui est impactée en terme de hauteur d'eau, du fait d'un ouvrage régulant une hauteur d'eau minimal en amont de se dernier. Le moulin, via le déversoir de décharge remonte le niveau de l'eau dans la Boivre sur plusieurs mètres. Il s'agit ici de savoir jusqu'où ce dernier l'influence-t-il.

La zone d'influence se situe entre le profil n°3 et le profil n°4 car l'altitude du terrain naturel est supérieure à la cote de la hauteur d'eau régulée au niveau du déversoir de décharge soit de 84.3 m NGF. D'après le tableau 5 le profil n°3 ayant une altitude de 84.47 m NGF, il est au dessus de l'influence du moulin, et le profil n°4 ayant une altitude de 83.87 m NGF, il est influencé par le moulin.

## C. Vitesses d'écoulements

Sur la portion non influencée, soit du profil n°1 au profil n°6, on observe des courants avec des vitesses d'écoulements élevées. C'est une zone de dépôt de particules grossières avec une absence presque totale de particules fines. Cette zone sera représentée par le profil n°3 qui est un exemple type de la topologie du secteur.

Sur la portion de cours d'eau la plus influencée, du profil n°6 au moulin, on observe un ralentissement des vitesses d'écoulements favorisant ainsi le dépôt de particules fines comme les limons et les matières organiques. Cette zone sera représentée par le profil n°9 qui est un exemple type de la topologie du secteur.

Des relevés de vitesses d'écoulements n'étant pas possible à réaliser sur le terrain, nous allons utiliser la méthode de Manning Strickler. Pour cela il suffit de réaliser un schéma des profils retenus pour faciliter les calculs.

### 1. Calcul de la vitesse d'écoulement pour le profil n°3

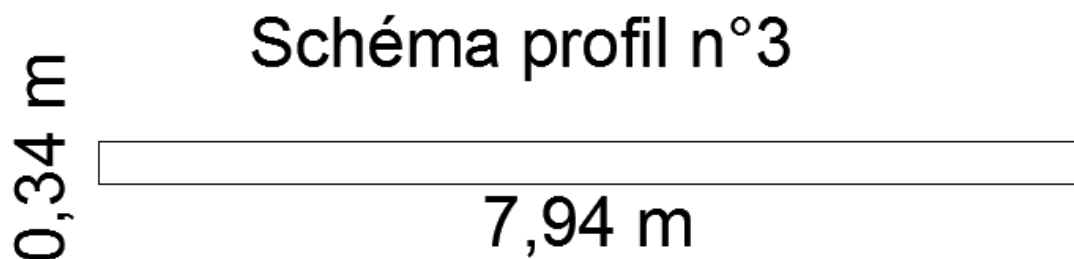


Figure 16 : Schéma du profil 3 (Source : NCA Etudes & Conseils en Environnement, Profil en travers Boivre \_réalisation : G.HEILMANN)

Calcul de la Surface mouillée  $S_H(m^2)$  :

$$S_H = 7.94 * 0.34 = 2.70 \text{ m}^2$$

Calcul du périmètre mouillé  $P_H(m)$  :

$$P_H = 7.94 + 0.34 * 2 = 8.62 \text{ m}$$

Calcul du rayon hydraulique  $R_H(m)$  :

$$R_H = \frac{S_H}{P_H}$$

$$R_H = \frac{2.70}{8.62} = 0.31 \text{ m}$$

Calcul de la vitesse  $V(m/s)$  :

$$V = K \times R_H^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 30 \times 0.31^{\frac{2}{3}} \times 0.000714^{\frac{1}{2}} = 0.37 \text{ m/s}$$

Calcul du débit  $Q(m^3/s)$  :

$$Q = K \times S_H \times R_H^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}} = V * S_H$$

$$Q = 0.37 * 2.70 = 1 \text{ m}^3/s$$

2. Calcul de la vitesse d'écoulement pour le profil n°9

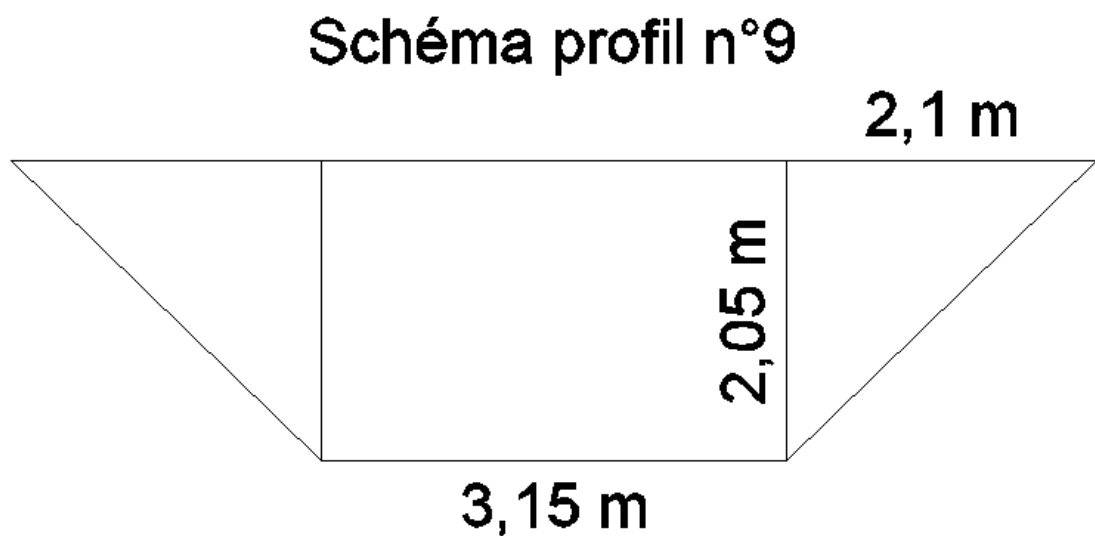


Figure 17 : Schéma du profil 9 (Source : NCA Etudes & Conseils en Environnement, Profil en travers Boivre \_ réalisation : G.HEILMANN)

Calcul de la Surface mouillée  $S_H(m^2)$  :

$$S_H = (3.15 + 2.1) * 2.05 = 10.76 m^2$$

Calcul du périmètre mouillé  $P_H(m)$  :

$$P_H = 3.15 + 2 * \sqrt{(2.1^2 + 2.05^2)} = 9.02 m$$

Calcul du rayon hydraulique  $R_H(m)$  :

$$R_H = \frac{S_H}{P_H}$$

$$R_H = \frac{10.76}{9.02} = 1.19 m$$

Calcul de la vitesse  $V(m/s)$  :

$$V = K \times R_H^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 3 \times 1.19^{\frac{2}{3}} \times 0.000714^{\frac{1}{2}} = 0.09 m/s$$

Calcul du débit  $Q(m^3/s)$  :

$$Q = K \times S_H \times R_H^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}} = V * S_H$$

$$Q = 0.09 * 10.76 = 0.97 m^3/s$$

D'après le tableau 7, pour un même débit soit environ  $1 m^3/s$ , on observe que la vitesse d'écoulement au profil n°9 est en effet très faible (0.09 m/s) et inférieur à celle du profil n°3 (0.37 m/s).

On remarque cependant que certains paramètres ne sont pas pris en compte dans la formule de Manning Strickler ce qui nous oblige à réduire le K pour arriver à 3 et donc augmenter significativement les pertes de charges. Or un coefficient de 3 n'est pas représentatif du milieu contrairement au coefficient de 30 qui lui reflète le coefficient type pour un cours d'eau ordinaire. En revanche cela nous permet d'obtenir des résultats cohérents en terme de débits et de vitesses d'écoulements.

Vitesse d'écoulement au profil n°3						
K	Sh (m <sup>2</sup> )	Ph (m)	Rh (m)	I (m/m)	v (m/s)	Q (m <sup>3</sup> /s)
30	2,70	8,62	0,31	0,000714	0,37	1,00
Vitesse d'écoulement au profil n°9						
K	Sh (m <sup>2</sup> )	Ph (m)	Rh (m)	I (m/m)	v (m/s)	Q (m <sup>3</sup> /s)
3	10,76	9,02	1,19	0,000714	0,09	0,97

Tableau 7 : Synthèse des résultats des calculs effectués précédemment (Source : G.HEILMANN)

## D. Impact sur la biodiversité

La Boivre est catégorisée d'après la loi qui pour le décret n°58-873 du 16 septembre 1958 a classé la Boivre en cours d'eau de première catégorie piscicole.

Ce type de milieux lenticques, profond, avec un substrat vaseux rend impossible la reproduction de l'espèce cible, la truite fario, et limite son développement au stade adulte.

Dans un contexte ne prenant pas en compte la loi, la Boivre étant un cours d'eau de gabarit déjà important est exclu des cours d'eau de tête de bassin (domaine salmonicole) mais dont le substrat n'est pas encore celui des grands cours d'eau de plaine (domaine cyprinicole). La Boivre d'un point de vue écologique appartient donc au domaine intermédiaire entre ces deux catégories de classement piscicole.

D'après l'annexe 11, on observe que l'Indice Poisson Rivière réalisé à Béruges (10 Km en amont) recense une seule truite fario qui est, d'après le technicien de rivière et l'ONEMA, un poisson issu de pisciculture. En contre partie on observe une grande population de Chabots qui est une espèce cible. L'IPR, au fil des années, évolue entre une bonne qualité et une qualité passable notamment à cause du nombre de chabots prélevés lors des pêches électriques. L'IPR n'a pas été réalisé sur le site d'étude mais est représentatif du site d'étude pour les espèces cyprinicoles avec cependant une population en chabot plus faible du fait du manque d'habitat.

D'après l'annexe 12, on observe d'autres indicateurs biologiques tels que l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN), l'Indice Biologique Diatomique (IBD) et l'Indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR). Les résultats mettent en évidence une qualité biologique moyenne à bonne. Ces indicateurs biologiques ont été réalisés à Poitiers à 10 Km en aval du site d'étude. Ces résultats n'ont donc pas été effectués sur le site d'étude mais nous donne une idée de la qualité des eaux de la Boivre.

Le site subit une perte de biodiversité d'habitats aquatiques et des peuplements piscicoles sur l'ensemble du linéaire influencé, compte tenu du ralentissement des eaux favorisant le colmatage des fonds par les fines particules et de la banalisation des faciès d'écoulement.

Ce phénomène, en plus d'altérer le bon fonctionnement hydromorphologique du cours d'eau, va également à l'encontre du bon déroulement des biocénoses aquatiques qui sont associées aux sédiments grossiers composant le matelas alluvial :

- Lieu de vie pour de nombreux organismes aquatiques.
- Support de ponte pour de nombreux poissons.
- Fonction d'abri vis-à-vis des conditions hydrauliques et des prédateurs.
- Fonction d'auto-épuration et de régulation thermique des eaux par les écoulements hyperhéiques.

Le site d'étude ne comporte pas de zones de frayères pour l'espèce repère, la truite fario, en effet elle est très exigeante pour la qualité du substrat de ponte avec aucun dépôt de limons. La zone ne favorise donc pas le développement et la recolonisation de cette espèce sur la partie aval du cours d'eau.

La ripisylve quant à elle, dans le secteur influencé, a eu du mal à se développer. En effet le racinaire étant présent uniquement en surface, du fait que les niveaux d'eau en amont du barrage sont restés constants depuis 80 ans suite à l'arrêt d'activité et de gestion des vanes, ceci a contraint les arbres à être fragiles car ils sont mal enracinés dans le sol. Des variations naturelles du niveau d'eau au fil des saisons permettent à la végétation de se développer en pied et en haut de berges ainsi qu'aux racines de se développer toujours plus proche de l'eau. Le

racinaire maintient de ce fait la berge et aurait pu éviter l'incision et le sur élargissement du cours d'eau qui a été créé en absence de gestion de vannage du moulin.



Figure 18 : Frêne qui n'a pas développé de racine en berge suite à un absence de variation de hauteur d'eau (Source : G.HEILMANN suite à une ouverture de vanne)

### E. Impact sur la qualité

Le moulin et ses ouvrages influencent la dégradation de la qualité de l'eau sur la portion influencée. De façon qualitative, les ouvrages engendrent :

- Un manque de vitesse d'écoulement qui laisse place à des eaux lenticques favorisant le développement de biofilm.
- Le réchauffement des eaux en période estivale en lien avec les faibles vitesses d'écoulements, le manque de renouvellement de l'eau, le colmatage des fonds impactant les fonctions de régulations thermiques causées par les écoulements hyporhéiques.
- La diminution de la teneur en oxygène dissoute en période estivale dans l'emprise du remous compte tenu du faciès lentique au lieu d'un faciès varié favorisant l'oxygénation de l'eau.

## Conclusion

Le diagnostic met en évidence les points suivants :

- Le moulin est en conformité avec le règlement d'eau de 1849, en dehors de l'étang construit dans les années 70 qui a été détruit.
- Il y a une absence d'enjeux économiques avérés et immédiats associés à la chute d'eau et aux débits dérivés par le moulin.
- La volonté exprimée par la commune de valoriser le site pour qu'il devienne un site naturelle et propice au développement de la biodiversité, en diversifiant les faciès d'écoulements.
- Des habitats dégradés ou absents, banalisation des écoulements et du linéaire de cours d'eau, absence de caches, de frayères à truites, de zones de sédimentations.
- Une mise en place d'une rivière de contournement dimensionnée par NCA Environnement pour permettre la continuité écologique et sédimentaire.
- Pas d'enjeux d'inondation sur le site d'étude.

## 3. Phase Avant Projet

### I. Préambule

Comme vu dans le diagnostic, le site subit des problèmes d'homogénéisations des faciès d'écoulements, ainsi qu'une absence ou une dégradation des habitats. Pour répondre à ces problèmes deux scénarios vont être proposés en vue de diversifier les faciès d'écoulements, la diversification des habitats et des frayères tout en augmentant les vitesses d'écoulements pour varier les zones de sédimentation et de zones où il y a un auto curage pour l'alimentation, le développement de plantes et d'insectes aquatiques ainsi que la fraie de certains poissons tel que la truite fario et le chabot.

#### A. La rivière de contournement

Les débits seront répartis de la sorte que 2/3 passeront dans la passe et que 1/3 iront dans la partie en bief. La rivière de contournement sera alors considérée comme le cours principal de la Boivre. La rivière de contournement sera construite avec de nombreux méandres afin de diversifier les vitesses d'écoulements, la granulométrie sera réalisée à partir d'épierrage de champs. La rivière de contournement ira de l'aval de la chute du déversoir jusqu'au profil n° 15.

#### B. La côte projet

La côte projet au profil 25 sera fixée à 83.9 m NGF au lieu de 84.3 m NGF anciennement. Pour cela le déversoir de décharge sera abaissé de 0.4 mètres.

L'ouvrage aura donc une influence jusqu'au profil n°5 car l'altitude de fond en ce profil est de 83.87 mètre soit environ 83.9 m la côte nouvelle au déversoir.

#### C. Dossier lois sur l'eau

Pour la réalisation d'aménagement sur la rivière, un dossier loi sur l'eau est nécessaire pour pouvoir réaliser l'un des deux scénarios, car il y a modification du cours principal de la Boivre. Modification par apport de sédiments et modification de la géométrie du cours d'eau et donc du tracé.

Après validation des différents acteurs, le SAVB devra réaliser un dossier loi sur l'eau qu'il enverra à l'agence de l'eau Loire Bretagne ainsi qu'au préfet.

### II. Scénario 1

#### A. Présentation du projet

Ce projet d'aménagement consiste à réaliser un apport de granulat avec la création de banquettes végétales. Cet apport de granulat de type calcaire, type de granulat présent sur le site d'étude, permet de réduire les importances des ruptures de pentes présents sur le site du fait des fosses profondes afin de retrouver une pente naturelle et homogène, et de rétrécir la largeur du cours d'eau qui s'est sur élargie sous l'influence du moulin. Ceci va permettre

également d'augmenter les vitesses d'écoulements, afin de diversifier les faciès d'écoulement on réalisera des méandres. Les banquettes, en bordure du cours d'eau, seront végétalisées par des saules, afin que l'aménagement soit maintenu lors des crues, ainsi que des carex et des graminés pour filtrer les eaux et ainsi améliorer la qualité d'eau de la Boivre. L'ensemble de ces végétaux permettent de créer une biodiversité terrestre et semi-terrestre, pendant la période estivale et printanière ainsi qu'en période de hautes eaux, un refuge et un lieu de reproduction pour certaines espèces aquatiques.

Cet aménagement favorise le transport sédimentaire et le dépôt dans les zones d'amorties et permet d'être en cohérence écologique et hydromorphologique avec la rivière de contournement qui va être créée (figure 19).

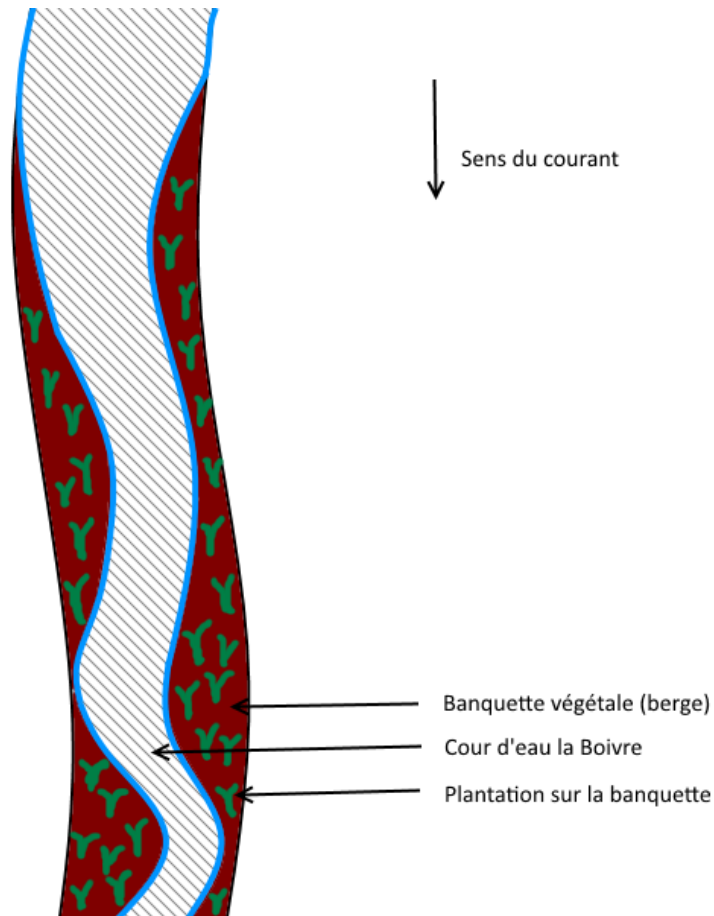


Figure 19 : Schéma de la réalisation du scénario I (Source : G.HEILMANN)

### B. Altitude pour projet

Aillant dans la phase de diagnostic fixé une pente moyenne de 0.000714 m/m, il est ainsi possible de calculer les altitudes de fonds pour le projet à réaliser en chaque point pour pouvoir créer une pente naturel. Ces altitudes de projet sont visibles en tableau 8.

numéro de profil	altitude fond actuel (m)	dénivelé depuis le profil 25 (m)	altitude projet (m)	Delta fond actuel/projet (m)	Distance cumulée (m)
profil 6	83,64	0,40	83,86	0,22	197,61
profil 9	82,33	0,32	83,78	1,45	311,48
profil 15	83,26	0,18	83,64	0,38	504,52
profil 25	83,46	0	83,46	0,00	756,08

Tableau 8 : Altitude projet pour les différents profils (Source : G.HEILMANN)

### C. Volume à combler

Pour avoir un cours d'eau avec la pente moyenne qu'on lui à fixer, il faut combler les zones trop profondes.

Du profil n°6 au profil n°15 nous avons une différence d'altitudes moyenne entre le fond actuel et le fond pour projet de 0.68 mètres.

Calcul du delta moyen fond actuel/projet :

$$\text{hauteur moyenne} = \frac{0.22 + 1.45 + 0.38}{3} = 0.68\text{m}$$

La largeur du cours d'eau sur cette portion étant de 8 mètres en moyenne et la longueur de la portion étant de 307 mètres on obtient alors un volume à combler de 1670 m<sup>3</sup>.

Calcul du volume à combler :

$$\text{volume a combler} = 0.68 * 307 * 8 = 1670\text{m}^3$$

### D. Nouveau profil en travers du cours d'eau

#### 1. *Le schéma du profil n°9 pour le projet*

On observe sur le schéma du projet au profil en travers n°9 en figure 20, que les sections en noir appartiennent au cours d'eau dimensionné, et les parties en rouge à l'ancien cours d'eau.

Le nouveau cours d'eau est donc inclus dans l'ancien tracé. Sur les banquettes sera déposé de la terre végétale permettant le développement d'herbacés et de graminés tel que le carex ainsi que d'arbres comme l'aulne et le frêne (partie entre la berge du nouveau tracé et l'ancienne berge). Cette banquette va permettre de maintenir les berges du nouveau cours d'eau ainsi que celles de l'ancien, créer des zones de cache et de frayère en période d'hautes eaux, ainsi que de l'ombrage en période d'étiage et de refuge pour les amphibiens, insectes et mammifères.

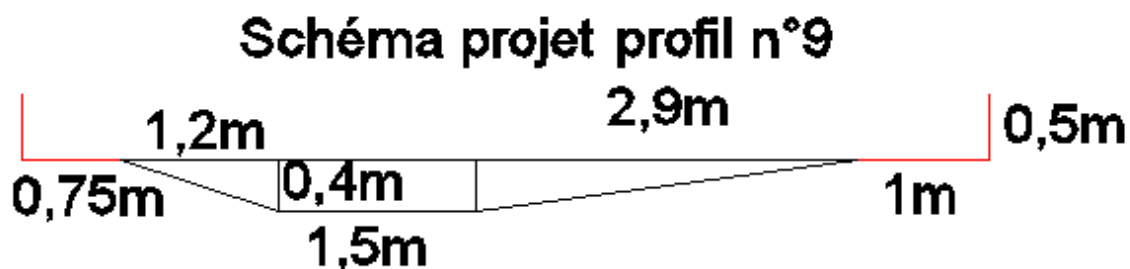


Figure 20 : Schéma projet scénario 1 profil 9 (Source : G.HEILMANN)

#### 2. *Vitesse d'écoulement*

Pour calculer la vitesse d'écoulement on utilise la même méthode que dans le diagnostic (tableau 9).

La vitesse d'écoulement augmente, nous avons pour un débit d'environ 1 m<sup>3</sup>/s, une

vitesse d'écoulement qui est de 0.43 m/s au lieu de 0.09 m/s précédemment. L'objectif d'augmenter la vitesse d'écoulement et diversifiant ces dernier est donc atteint.

Le profil en travers reste le même pour l'ensemble du site avec cependant des alternances de méandres tous les 10 mètres soit 30 méandres sur les 307 mètres. Ceci aura donc pour conséquence une alternance de la largeur des banquettes des berges de chaque côté du cours d'eau. Si le méandre va vers la gauche, en rive droite, la berge sera plus abrupte car le courant frappera principalement en ce point.

Vitesse d'écoulement au profil n°9						
K	Sh (m <sup>2</sup> )	Ph (m)	Rh (m)	i(m/m)	v (m/s)	Q (m <sup>3</sup> /s)
30	2,24	5,6923673	0,39350939	0,000714	0,43046756	0,96424734

Tableau 9 : Synthèse des résultats des calculs effectués pour obtenir la vitesse d'écoulement au profil 9 après projet du scénario 1 (Source : G.HEILMANN)

Comme on l'observe sur le schéma du profil n°9, c'est un méandre orienté vers la gauche, avec une berge plus abrupte en rive droite (1.2 m) et une berge en pente douce (2.9 m) en rive gauche.

### E. Capacité de l'aménagement en fonction des crues

Comme on peut l'observer sur les profils n°6,9 et 15, la différence d'altitude entre la surface de l'eau et le pied de berge est en moyenne de 0.5 m.

En effet par exemple au profil 9, nous avons un fond pour projet à une altitude de 83.78, en y rajoutant le cours d'eau dimensionné (hauteur 0.4 m), on obtient une altitude à la surface de l'eau de :

$$83.78 + 0.4 = 84.18m$$

Le haut de la berge étant à une altitude de 84.70 m, on obtient une hauteur entre le cours d'eau dimensionné et la berge de l'ancien lit de la Boivre de :

$$84.70 - 84.18 = 0.52m$$

Au dessus du nouveau cours d'eau, étant disponible les anciennes berges, il nous suffit de rajouter cette partie qui fait en moyenne 8 m de large sur 0.5 m de haut dans le calcul de Manning Strickler.

L'aménagement est donc capable de contenir un débit de 2.826 m<sup>3</sup>/s plein bord (tableau 10), soit avant que le cours d'eau s'étende dans le lit majeur. Ce débit est supérieur au débit moyen mensuel du mois de janvier calculé de 1987 à 2016 soit de 2.22 m<sup>3</sup>/s. Le débit plein bord étant inférieur au débit biennale (période de retour tous les 2 ans) de 7.3m<sup>3</sup>/s, cela permet donc à la zone humide d'être rempli en eau régulièrement en période de hautes eaux et ainsi de favoriser tous les services que nous apportent les zones humides tels que la régulation des débits en crues et en étiage, le développement de biodiversité, l'épuration des eaux... Le site n'étant pas soumis à des problèmes d'inondations des habitations, cela ne pose aucun problème.

Vitesse d'écoulement au profil n°9						
K	Sh (m <sup>2</sup> )	Ph (m)	Rh (m)	i(m/m)	v (m/s)	Q (m <sup>3</sup> /s)
30	6,24	14,6923673	0,42471032	0,000714	0,4529312	2,82629067

Tableau 10 : Synthèse des résultats des calculs effectués pour obtenir le débit de plein bord au profil 9 après projet (Source : G.HEILMANN)

## F. Volume de matériaux à apporter

### 1. *Construction des pentes en pieds de berges*

Nous utiliserons des valeurs moyennes pour ce calcul, les banquettes variant selon la configuration des méandres, nous prendrons une section linéaire avec deux pentes en pied de berges identiques.

A partir du profil n°9 on obtient la largeur moyenne de chaque triangle :

$$\frac{2.9 + 1.2}{2} = 2.05m$$

Le volume à apporter en granulat en 20/150 mm sachant que nous avons deux triangles identiques, ce qui revient à considérer un carré, on obtient donc pour la longueur de la portion un volume de :

$$2.05 * 0.4 * 307 = 252 m^3$$

### 2. *Construction des banquettes en berges*

Sachant que la largeur moyenne de l'ancien cours d'eau est de 8 mètres et que celle du nouveau tracé est de 5.6 mètres, on obtient donc un volume à apporter pour réaliser deux banquettes de :

$$(8 - 5.6) * 0.4 * 307 = 295m^3$$

Nous rajouterons une épaisseur de 0.1 m de terre végétale pour permettre la végétalisation des banquettes soit un volume de terre de :

$$(8 - 5.6) * 0.1 * 307 = 74m^3$$

### 3. *Blocs dans le cours d'eau*

Afin de diversifier encore plus les faciès d'écoulement et créer des caches à poissons, nous disposerons des blocs de calcaires dans le cours d'eau.

Des blocs en 250/400 mm seront proportionnés à la lame d'eau de 0.4 m, 1 bloc sera mis tous les mètres ce qui totalise 100 blocs et disposés alternativement de gauche à droite.

Ce qui nous fait un volume de blocs de :

$$0.250 * 0.4 * 307 = 31m^3$$

### 4. *Granulat alluvionnaire*

Mise en place de granulats alluvionnaires de qualité suffisante à la dépose et au maintien des œufs pour aménagement de frayères à truites fario.

Une zone de frayère tous les 50 mètres soit 6 zones de frayère de 1.5 mètres de large sur 3 mètres de long sur une épaisseur de 0.2 mètres pour qu'elles puissent creuser un nid. Ce qui nous fait un volume de :

$$1.5 * 0.2 * 3 * 6 = 5.4m^3$$

## G. Calcul de cisaillement

Afin de déterminer si la granulométrie va être transportée ou non il nous faut calculer les forces tractrices.

$$T_c = Th\eta * (\text{masse volumique du solide} - \text{masse volumique de l'eau}) * g * D50$$

$$T = \text{Masse volumique de l'eau} * g * Rh * J$$

Avec :

$T_c$  la force tractrice critique en  $N.m^{-2}$

$\theta = 0.047$

Masse volumique du solide =  $2650 \text{ Kg}.m^{-3}$

Masse volumique de l'eau =  $1000 \text{ Kg}.m^{-3}$

$D_{50}$  la taille moyenne des sédiments en mètres

$T$  la force tractrice en  $N.m^{-2}$

$R_h$  le rayon hydraulique en mètres

$J$  la pente moyenne en  $m/m$

Comme on l'observe dans le tableau 11, la force tractrice est inférieure à la force tractrice critique pour la granulométrie en 20/150 mm ce qui signifie que les granulats ne seront pas en mouvements en période de crues ou autres. Et l'on observe pour la granulométrie en 2/6 mm que la force tractrice est supérieure à la force tractrice critique, donc on aura un mouvement des sédiments.

Ceci nous permet de conclure que la structure du cours d'eau restera stable, mais que les granulats pour les frayères vont être amenés à se déplacer favorisant ainsi l'érosion et le transport sédimentaire, principe qui est essentiel au bon fonctionnement du cours d'eau et de ses affluents.

	Granulat	Granulat 20/150 mm	Granulat en 2/6 mm
D50		0,065	0,003
$T_c$		49,4497575	2,2822965
$T$		2,7316926	2,7316926
		$T < T_c$	$T > T_c$

Tableau 11 : Synthèse des résultats pour les calculs des forces tractrices (Source : G.HEILMANN)

## H. Coût des travaux

Le coût des travaux sera estimé selon les prix que dispose l'entreprise Parthenay Jean Luc situé à Montreuil Bonnin soit à proximité de la commune de Vouneuil sous Biard.

Pour le comblement des fosses et la réalisation du cours d'eau, plusieurs dimensions de matériaux en calcaire (pierre local) vont être utilisé autres que les gros blocs :

- Granulat en 20/150 mm (épierrage de champs) pour la réalisation du cours d'eau berges et lit
- Granulat alluvionnaire en 2/6 mm pour l'aménagement de frayères à truites fario

Pour les granulats en 20/150 mm pour la réalisation du lit et des berges ont obtient un volume total à apporter de :

$$(1670 + 252 + 295 = 2217m^3)$$

Observable en annexe 9, les travaux revienne à 30889 €, un investissent viable et fiable qui permettrait au cours d'eau de plus être impacté par les dégradations qu'il avait subit dans cette section influencée par les différents ouvrages du moulin.

### III. Scénario 2

#### A. Présentation du projet

Ce projet d'aménagement consiste à modifier la géométrie du cours d'eau en créant des zones d'érosions de berges pour permettre la sédimentation dans les fosses. L'érosion de la berge en rive gauche n'est pas problématique, mais en rive droite, il faut procéder à une acquisition foncière de 5 mètres de berges car elle est actuellement privée et les propriétaires ne veulent pas perdre de leur terrain.

Pour permettre une érosion de berge, il faut mettre en place une succession d'épis en travers de la rivière en rive droite et gauche par alternance, ce qui va créer naturellement des méandres. Une diminution de la section via les épis engendre une augmentation de la vitesse d'écoulement qui va permettre l'érosion des berges car le courant sera dirigé directement sur cette dernière via l'orientation de l'épi. Ce qui va permettre une diversification des faciès d'écoulements et donc de diversifier les habitats.

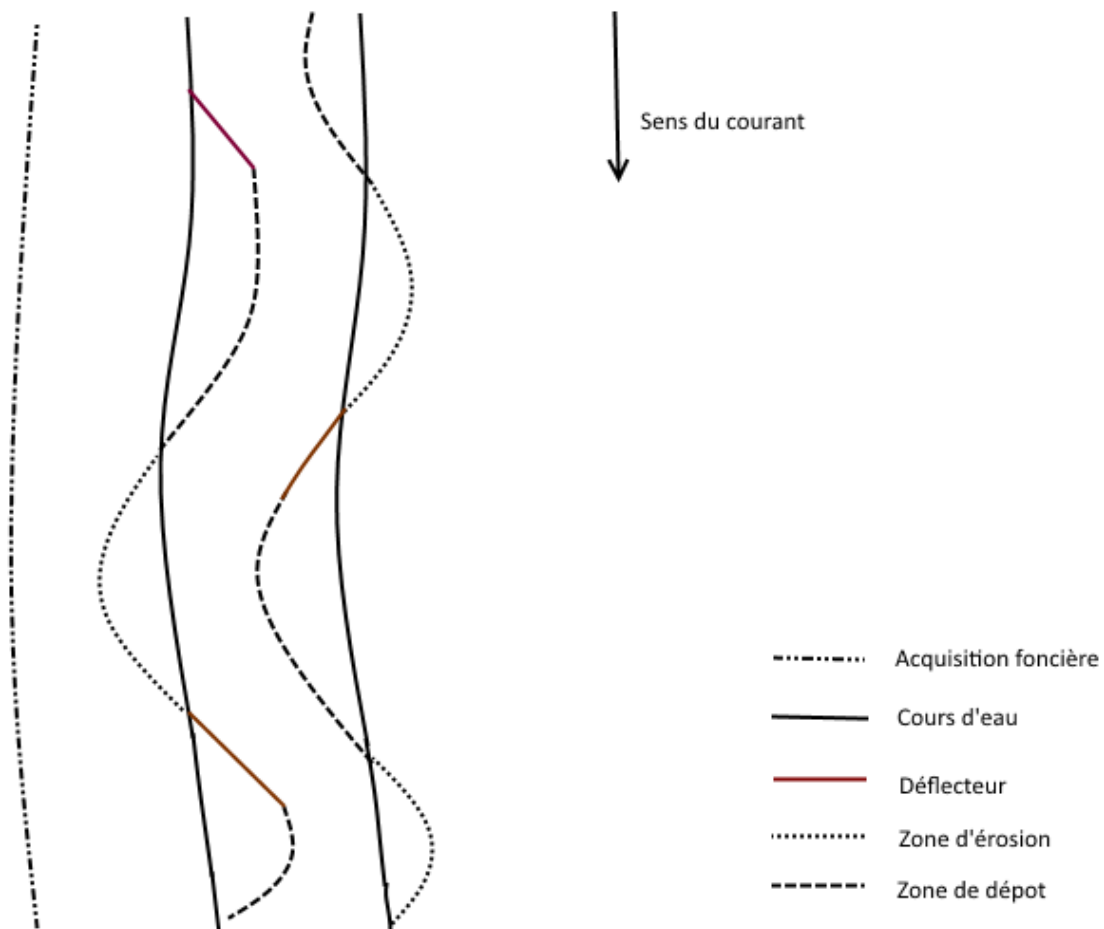


Figure 21 : Schéma de réalisation du scénario 2 (Source : G.HEILMANN)

## B. Nouveau profil en travers du cours d'eau

### 1. *Le schéma du profil n°9 pour le projet*

On observe, dans la figure 22, les parties en noir qui sont les segments originaux au profil en travers et les segments rouge qui encadrent la partie droite du schéma qui est constituée d'un épi en bois d'une longueur de 3.1 mètres sur une hauteur maximal de 2.05 mètres. Cet épi rétrécit considérablement la section car il oblige les eaux en amont à se diriger sur la rive droite.

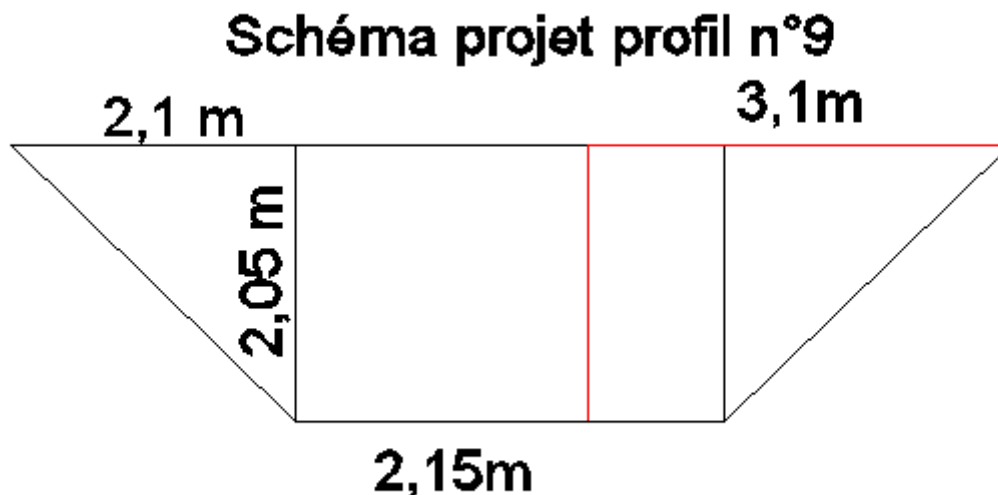


Figure 22 : Schéma projet scénario 2 profil 9 (Source : G.HEILMANN)

### 2. *Vitesse d'écoulement*

Pour calculer la vitesse d'écoulement on utilise la même méthode que dans le diagnostic (tableau 12).

Pour obtenir un débit d'environ  $1\text{ m}^3/\text{s}$ , il faut modifier le coefficient de rugosité pour obtenir la valeur d'un  $K=5$ .

On observe que la vitesse d'écoulement a augmenté car on a rétréci la section grâce à un épi situé en rive gauche. En effet elle est passée de  $0.09\text{ m/s}$  à  $0.16\text{ m/s}$ , c'est une faible augmentation dû à une lame d'eau trop importante (2.05 mètres).

Cependant la lame d'eau n'est pas la même pour tout le secteur allant du profil n°6 au profil n°15. Un reprenant les caractéristiques topographique du profil n°9 mais en modifiant la lame d'eau par la valeur moyenne du site qui est de 1 mètres on obtient :

Vitesse d'écoulement au profil n°9						
K	Sh (m <sup>2</sup> )	Ph (m)	Rh (m)	i(m/m)	v (m/s)	Q (m <sup>3</sup> /s)
5	6,56	5,08	1,29	0,000714	0,16	1,04

Tableau 12 : Synthèse des résultats des calculs effectués pour obtenir la vitesse d'écoulement au profil 9 après projet du scénario 2 (Source : G.HEILMANN)

D'après le tableau 13, pour obtenir un débit d'environ  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ , il faut modifier le coefficient de rugosité pour obtenir la valeur d'un  $K=15$ .

On observe que la vitesse d'écoulement est ainsi plus élevée de  $0.32 \text{ m/s}$  pour  $0.09 \text{ m/s}$  initialement.

Néanmoins il faut bien garder en tête que ces vitesses seront admises que lors de l'après travaux. En laissant passer les années, les crues, les saisons, la berge opposée va s'éroder et diversifier encore plus les écoulements, mais elle va également modifier les vitesses d'écoulements, et l'on ne peut pas prévoir la variabilité de sa valeur.

La hauteur de berge sera sensiblement la même qu'avant projet, le cours d'eau sera donc toujours en capacité de s'étendre dans son lit majeur tous les ans durant la période de hautes eaux.

Vitesse d'écoulement moyen du profil n°6 au profil n°15						
K	Sh (m <sup>2</sup> )	Ph (m)	Rh (m)	i(m/m)	v (m/s)	Q (m <sup>3</sup> /s)
15	3,20	4,48	0,71	0,000714	0,32	1,03

Tableau 13 : Synthèse des résultats des calculs effectués pour obtenir la vitesse d'écoulement entre le profil 6 et 15 après projet du scénario 2 (Source : G.HEILMANN)

### C. Quantité de matériaux

Les épis seront fabriqués à partir de piqués en bois de robinier faux-acacia, un bois qui est imputrescible (qui ne peut pas pourrir) et donc permettra d'être viable dans le temps.

Les épis seront disposés tous les 10 mètres pour permettre un rétrécissement suffisant pour les sections d'écoulement, propices à l'augmentation de la vitesse du courant, soit 30 épis sur les 307 mètres de cours d'eau aménagé.

#### 1. Les pieux

Afin de maintenir les épis, des pieux seront enfoncés tous les 0.5 mètres en alternance (un devant, un derrière) soit 6 par épis se qui maintiendra la structure. Les pieux seront enfoncés dans le sol à une profondeur 1.5 m à l'aide d'une masse hydraulique afin que la structure soit bien rigide et maintenue. La hauteur des pieux devra être de 0.5m plus haute que le niveau de l'eau afin de maintenir l'épi, sachant que nous avons une lame d'eau moyenne de 1 m, il nous faut en moyenne un pieu de 2.8 mètres de hauteur.

La quantité de pieux nécessaire est de :

$$6 * 30 = 180 \text{ pieux}$$

#### 2. Les piquets intercalés entre les pieux

Les épis étant fixés sur une longueur maximal de 3 mètres et minimal de 1 mètre soit une longueur moyenne de 2 mètres afin de réduire la largeur moyenne du cour d'eau de 8 mètres à 5 mètres. La hauteur des épis varie selon la lame d'eau, on prendra une lame d'eau moyenne sur le site d'étude de 1 mètre. Les épis devront dépasser de 0.3m le niveau de l'eau afin que l'eau soit déviée et ne passe pas en sur verse pour un débit moyen de  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Chaque piqué aura un diamètre moyen de 0.2mètres.

La quantité nécessaire est de :

$$\frac{1.3}{0.2} * 30 = 195 \text{ pieux}$$

### D. Coût des travaux

Deux géomètres sont nécessaires pour réaliser les côtes légales pour l'acquisition de 5 mètres de berges en rives droites pour le projet, ils réaliseront des mesures ainsi que les calculs et le compte rendu.

Le coût total des travaux est de 8300€ (annexe 10), ce qui est moins cher que pour le scénario 1. Cependant ce projet nécessite une emprise foncière communale de 5 mètres en rive gauche. De plus les zones fortement profondes (2 mètres), vont mettre beaucoup de temps à se sédimenter car il faudra une érosion des berges ainsi qu'un dépôt immédiat des sédiments sur le fond pour que l'on obtienne un cours d'eau avec une lame d'eau moins importante afin que les vitesses d'écoulements soient plus importantes sur le long terme.

## 4. Conclusion générale

Le but du scénario 2 est de faire varier les faciès écoulements en laissant faire la nature suite à un épi réalisé. Nous ne pouvons pas déterminer si le rendu sera positif, négatif ou nul avec les moyens dont nous disposons. De plus, une emprise foncière en rive droite est impossible par le refus des propriétaires qui veulent garder leur accès privatif en bordure de la Boivre. Ils ne sont cependant pas contre le fait que le cours d'eau soit aménagé au frais de la commune et des différents acteurs participant au financement tel que l'agence de l'eau, le conseil régional Nouvelle Aquitaine, le conseil général de la Vienne le SAVB (via les cotisations des différentes communes).

Le scénario 1 est donc plus envisageable car il ne nécessite pas d'emprises foncières. De plus, le rendu sera très proche des calculs, fonctionnel pour le transport sédimentaires, la création d'habitats aquatiques et terrestres, la diversification des faciès d'écoulements. Si le rendu n'est pas parfait, il pourra être modifié par le technicien de rivière, qui contrôlera le bon fonctionnement de ce dernier au fil des saisons. S'il y a par exemple des banquettes noyées causé par une pente du cours d'eau n'ayant pas été respecté au cours des travaux, le technicien pourra enlever la ou les parties de granulats qui rehaussaient la lame d'eau et ainsi permettre à l'aménagement d'être conforme aux attentes.

## 5. Bibliographie

Document 1 : Hydroconcept, Contrat Territorial Milieux aquatiques de la rivière la Boivre dans le cadre du dossier de déclaration d'intérêt général et d'autorisation au titre des articles L.214-1 et suivants du code de l'environnement [document électronique]. 2012, 324 p (consulté le 20/01/2017).

Document 2 : NCA Etudes & Conseils en Environnement, Etude préalable à la restauration de la continuité écologique de la Boivre – site du moulin de Vouneuil sous Biard – rapport de phase 1-A [document électronique]. Décembre 2016, 111 p (consulté le 30/01/2017).

Document 3 : Geoffrey HEILMANN, Rapport de stage BTS Gestion et Maîtrise de l'Eau [document électronique]. 2016, 19 p (consulté le 31/03/2017).

Document 4 : Grand Poitiers, Plan Local d'Urbanisme – 10.2 Atlas des zones inondables de la Boivre [document électronique]. Avril 2011, 15 p (consulté le 10/05/2017)

Document 5 : NCA Etudes & Conseils en Environnement, Profil en travers Boivre [document électronique]. Juin-Septembre 2016, 32 p (consulté le 30/01/2017).

Document 6 : NCA Etudes & Conseils en Environnement, Profil en long Boivre [document électronique]. Septembre 2016, 1 p (consulté le 30/01/2017).

Document 7 : NCA Etudes & Conseils en Environnement, Vue en plan générale 1-500 [document électronique]. Septembre 2016, 1 p (consulté le 30/01/2017).

## 6. Annexes

Annexe 1 : Synthèse du diagnostic du cours de la Boivre dans l'étude préalable au CTMA de la Boivre

Annexe 2 : Profil en travers n°1

Annexe 3 : Profil en travers n°3

Annexe 4 : Profil en travers n°4

Annexe 5 : Profil en travers n°6

Annexe 6 : Profil en travers n°9

Annexe 7 : Profil en travers n°15

Annexe 8 : Profil en travers n°25

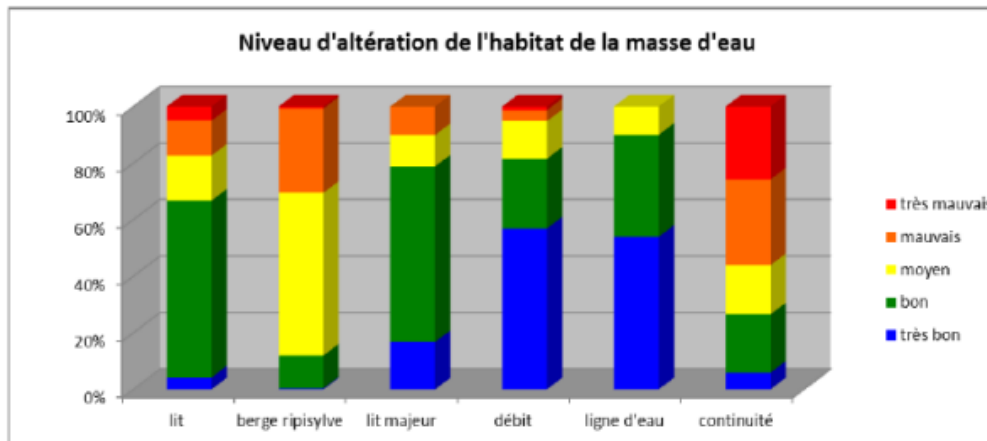
Annexe 9 : Bilan coup des travaux scénario 1

Annexe 10 : Bilan coup des travaux scénario 2

Annexe 11 : IPR à la station de suivi piscicole de la Boivre à Béruges sur la période 2006-2011

Annexe 12 : Indicateurs biologiques (IBGN, IBD et IBMR) calculés à la station de suivi biologique de la Boivre à Poitiers sur la période 2007-2010

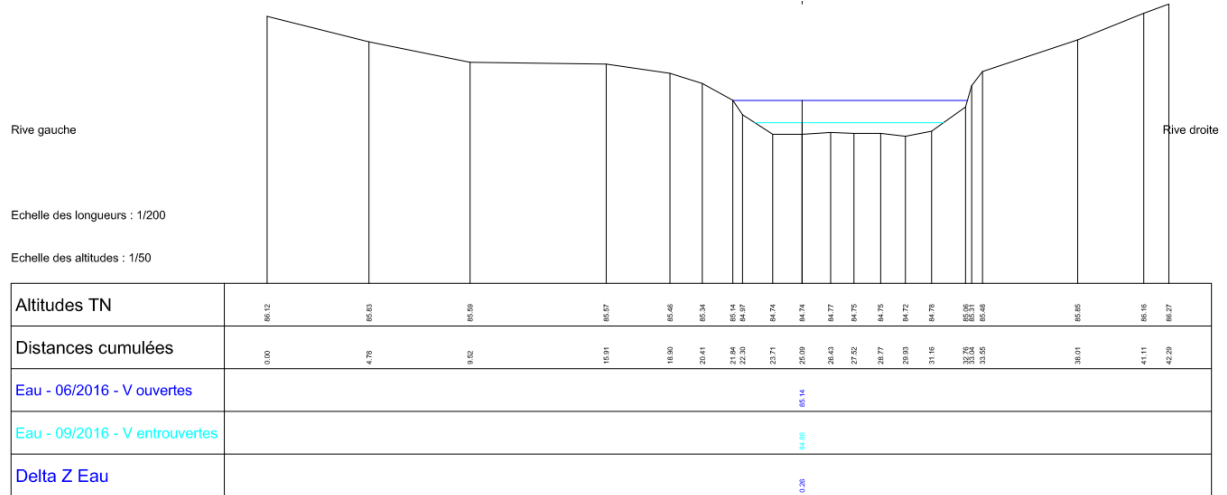
Annexe 1 : Synthèse du diagnostic du cours de la Boivre dans l'étude préalable au CTMA de la Boivre – Hydroconcept 2012



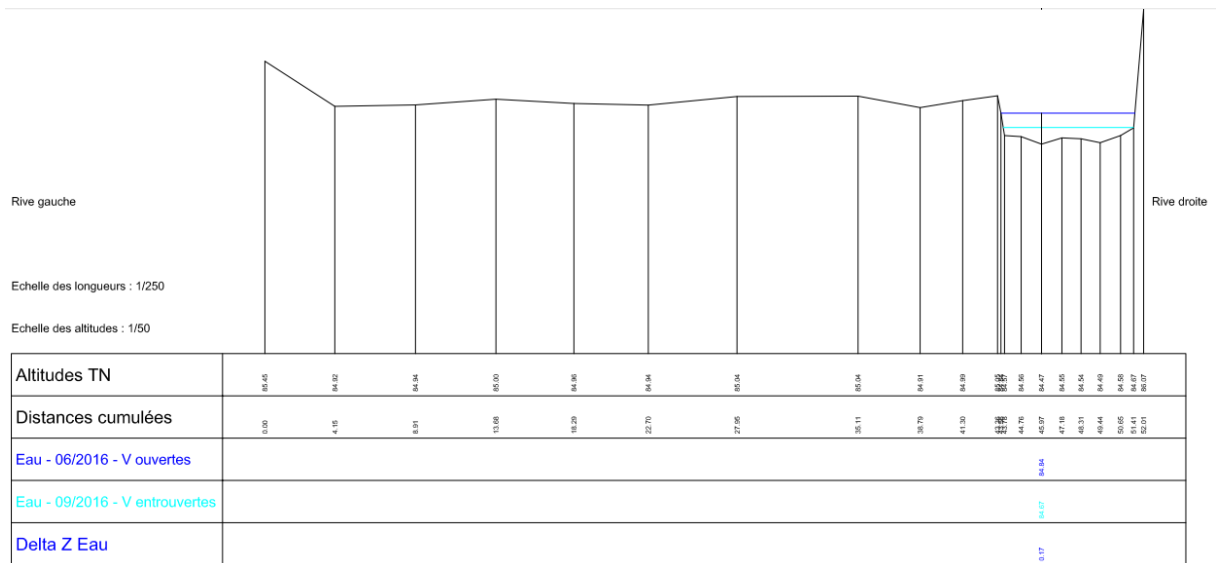
- Le lit mineur est fortement altéré (33 % du linéaire en moyen, mauvais ou très mauvais état). Les travaux hydrauliques subis par les cours d'eau sont la principale cause de perturbation recensée et concernent notamment les affluents et le cours principal amont de la Boivre. Les apports du bassin versant engendrant un colmatage des substrats et les ouvrages constituent les causes secondaires de perturbation recensées. Ces altérations subies par le compartiment lit mineur sont majoritairement liées aux pratiques agricoles et à l'urbanisation.
- Le compartiment berge/ripisylve présente un niveau d'altération fort (88 % du linéaire en moyen mauvais ou très mauvais état). La plantation de peupliers en bordure de cours d'eau entraînant une banalisation de la ripisylve est la principale cause de perturbation identifiée. Le surentretien et les aménagements des berges engendrent une disparition de la ripisylve sont des causes secondaires de l'altération de ce compartiment. Ces altérations sont majoritairement liées aux pratiques agricoles.
- Le lit majeur est globalement peu altéré (79 % en bon ou très bon état). Les quelques secteurs altérés sont principalement liés à la transformation des parcelles riveraines initialement occupées par des zones humides en tissu urbain au niveau de la ville de Poitiers. Les peupleraies occupent une part importante du linéaire en bordure de cours d'eau mais ne représentent pas une altération importante du point de vue du fonctionnement hydrologique des cours d'eau. Elles constituent davantage une altération écologique des milieux naturels en terme de diminution de la biodiversité.
- Le compartiment débit présente un niveau d'altération de 18 % (état moyen, mauvais ou très mauvais), lié principalement à l'emprise urbaine dans le lit majeur de la Boivre au niveau de la ville de Poitiers. Les travaux hydrauliques et les plans d'eau sur cours sont également en cause dans l'altération de ce compartiment. Certaines portions de cours d'eau, sur la Boivre à l'amont, et sur les affluents, présentent des ruptures d'écoulement. Cependant, ces parties de cours d'eau n'ont pas forcément été estimées comme altérées sur le compartiment débit du fait d'un phénomène considéré comme naturel, même si les prélèvements importants en nappe pour l'AEP ont sans doute un impact sur le débit, mais difficile à estimer.
- Le compartiment ligne d'eau est très peu altéré (90 % en bon ou très bon état). Seuls les ouvrages de retenue liés à des activités diverses (moulins, plans d'eau) modifient la position de la ligne d'eau.
- La continuité est fortement altérée sur le bassin de la Boivre (73 % en état moyen mauvais ou très mauvais). La présence d'ouvrages (ouvrages de voirie, moulins et étangs sur cours) constitue l'unique cause de perturbation constatée.

Les compartiments continuité et berge/ripisylve sont les plus altérés sur la masse d'eau de la Boivre. La présence d'ouvrages impactants et les alignements de peupliers en berges constituent les principales perturbations de la zone d'étude.

Annexe 2 : Profil en travers n°1 - NCA Etudes & Conseils en Environnement, Profil en travers Boivre

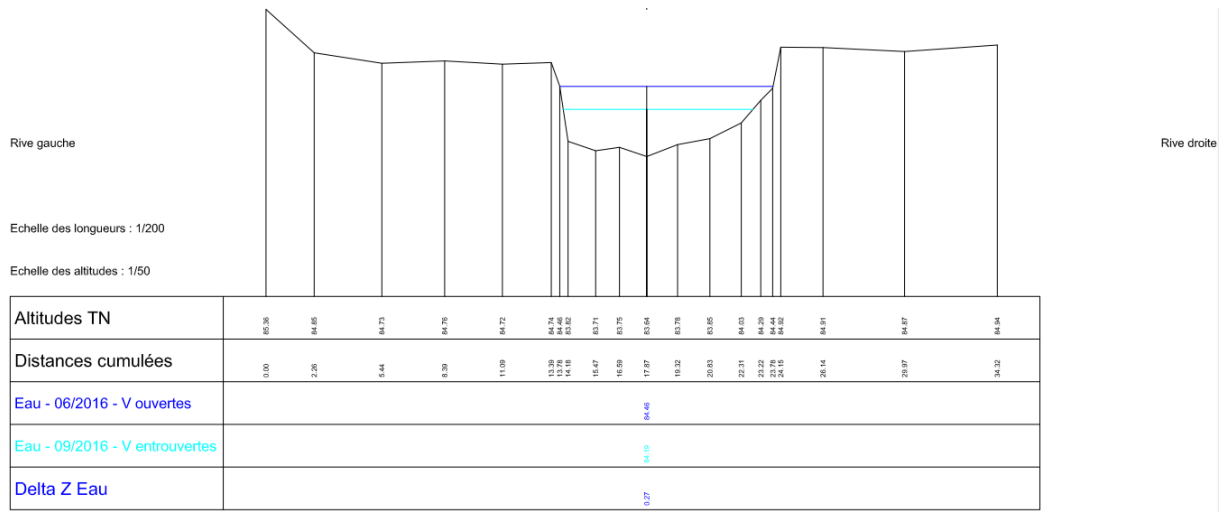


Annexe 3 : Profil en travers n°3 - NCA Etudes & Conseils en Environnement, Profil en travers Boivre

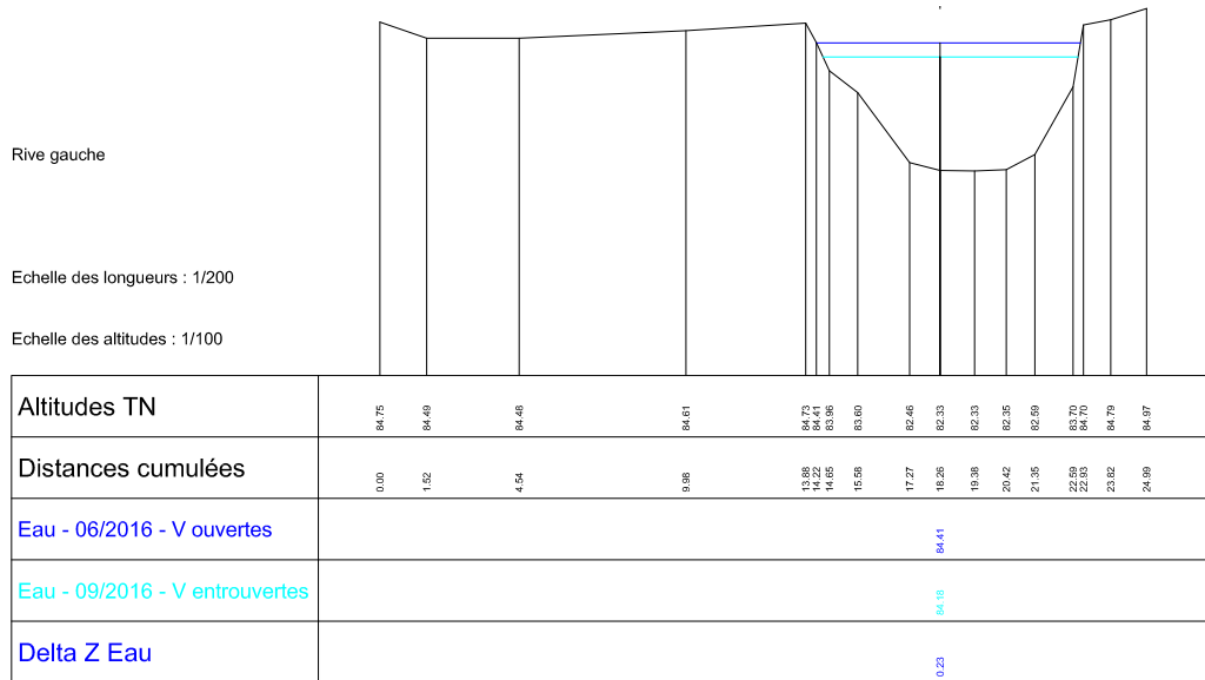




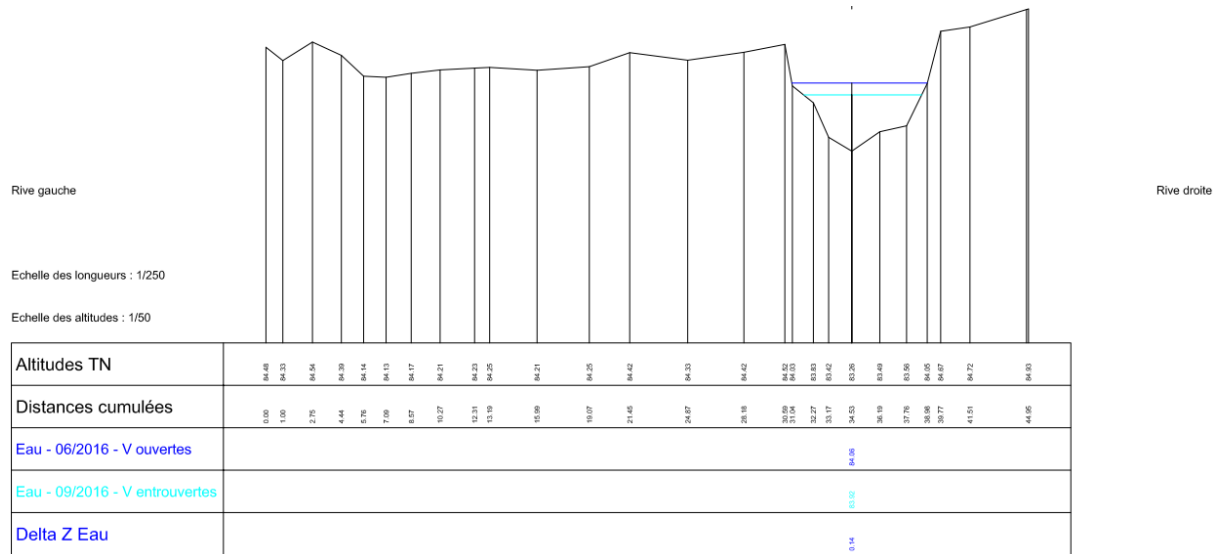
Annexe 5 : Profil en travers n°6 - NCA Etudes & Conseils en Environnement, Profil en travers Boivre



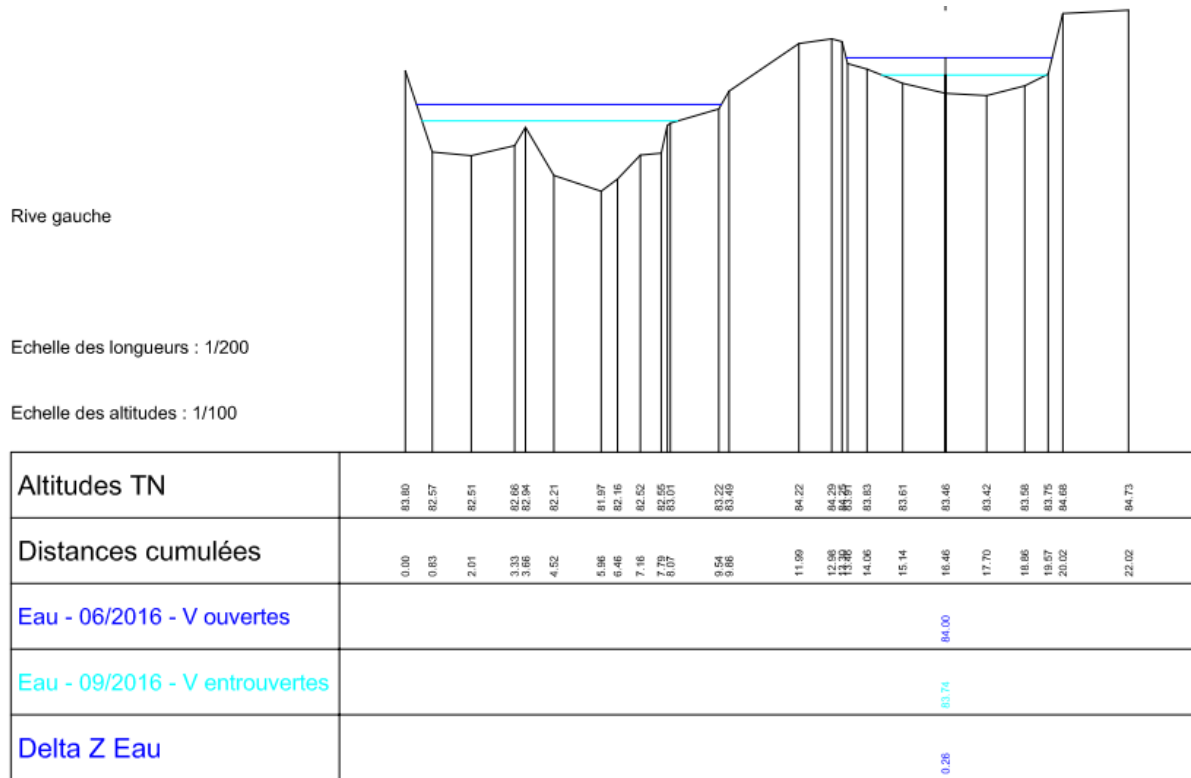
Annexe 6 : Profil en travers n°9 - NCA Etudes & Conseils en Environnement, Profil en travers Boivre



Annexe 7 : Profil en travers n°15 - NCA Etudes & Conseils en Environnement, Profil en travers Boivre



Annexe 8 : Profil en travers n°25 - NCA Etudes & Conseils en Environnement, Profil en travers Boivre



## Annexe 9 : Bilan coup des travaux scénario 1 \_ G.HEILMANN

Description	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Prix HT
Transfert du matériel (pelleteuse, camion benne)	transport	1 personne	120 €	120€
Fourniture granulats 20/150 mm	m <sup>3</sup>	2217	7€	15519€
Pose granulats 20/150 mm	m <sup>3</sup>	2217	4€	8868€
Fourniture granulats alluvionnaire 2/6 mm	m <sup>3</sup>	5.4	28.5€	154€
Pose minutieuse des granulats alluvionnaire 2/6mm	Pose à la main	1 personne	150€	150€
Fourniture blocs de calcaire 250/400 mm	m <sup>3</sup>	31	Gratuit car matériaux disponible en rive gauche suite à érosion de la falaise	gratuit
Déplacement blocs 250/400 mm	Déplacement	1 personne (pelleteuse)	400€	400€
Pose minutieuse des blocs 250/400 mm	Pose à la main	4 personnes	70€	280€
Fourniture terre végétale	m <sup>3</sup>	74	Gratuit car terre végétale disponible suite à la création de la rivière de contournement	gratuit
Pose terre végétale	déplacement	1 personne (pelleteuse)	250 €	250 €
Total HT				25741 €
TVA 20%				5148 €
<b>TOTAL TTC</b>				<b>30889 €</b>

## Annexe 10 : Bilan coup des travaux scénario 2 \_ G.HEILMANN

Description	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Prix HT
Transfert du matériel (pelleteuse, camion benne, masse hydraulique)	transport	1 personne	120 €	120€
Fourniture pieux de 2.8 mètres	nombre	180	10.20 €	1836 €
Pose pieux de 2.8 mètres avec masse hydraulique	nombre	180	6 €	1080 €
Fourniture piquet intercalés entre les pieux de 2 mètres de moyenne	nombre	195	8.20 €	1600 €
Pose piquet intercalés entre les pieux de 2 mètres de moyenne	nombre	195	4 €	780 €
Géomètre	personnes	2 personnes	1500 €	1500€
Total HT				1384 €
TVA 20%				3350 €
<b>TOTAL TTC</b>				<b>8300 €</b>

Annexe 11 : IPR à la station de suivi piscicole de la Boivre à Béruges sur la période 2006-2011 \_ NCA Etudes & Conseils en Environnement, Etude préalable à la restauration de la continuité écologique de la Boivre – site du moulin de Vouneuil sous Biard – rapport de phase 1-A

Code SANDRE	Coordonnée X (LII)	Coordonnée Y (LII)	Commune	Lieu-dit
04082930	435422	2176217	Béruges	La Locherie

Code	Nom commun	Nom latin	2009	2010	2011
ABL	Ablette	<i>Alburnus alburnus</i>	5	5	0
ANG	Anguille	<i>Anguilla anguilla</i>	1	1	0
BAF	Barbeau fluviatile	<i>Barbus barbus</i>	1	2	4
BBB	Brèmes	<i>Blicca bjoerkna et Abramis brama</i>	0	2	1
BRO	Brochet	<i>Esox lucius</i>	18	6	12
CAS	Carassin	<i>Carassius sp.</i>	1	0	0
CCO	Carpe commune	<i>Cyprinus carpio</i>	0	0	1
CHA	Chabot	<i>Cottus gobio</i>	77	93	263
CHE	Chevaine	<i>Leuciscus cephalus</i>	30	23	47
EPT	Epinochette	<i>Pungitius pungitius</i>	1	5	58
GAR	Gardon	<i>Rutilus rutilus</i>	98	133	256
GOU	Goujon	<i>Gobio gobio</i>	22	35	69
LOF	Loche franche	<i>Barbatula barbatula</i>	29	50	70
LPP	Lamproie de planer	<i>Lampetra planeri</i>	0	4	52
OCL	Ecrevisse américaine	<i>Orconectes limosus</i>	7	5	26
PCC	Ecrevisse de Louisiane	<i>Procambarus Clarkii</i>	0	0	1
PER	Perche	<i>Perca fluviatilis</i>	1	1	4
ROT	Rotengle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	0	2	4
SPI	Spirilin	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	0	0	1
TAN	Tanche	<i>Tinca tinca tanche</i>	7	4	8
TRF	Truite de rivière	<i>Salmo trutta</i>	0	0	1
VAI	Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>	26	7	43
VAN	Vandoise	<i>Leuciscus leuciscus</i>	1	0	7

Note IPR	[0 ; 7]	]7 ; 16]	]16 ; 25]	]25 ; 36]	> 36
Qualité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise

Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011
IPR Boivre - Béruges	15	20.1	21.7	19.2	18.4	14.5

Annexe 12 : Indicateurs biologiques (IBGN, IBD et IBMR) calculés à la station de suivi biologique de la Boivre à Poitiers sur la période 2007-2010 \_ NCA Etudes & Conseils en Environnement, Etude préalable à la restauration de la continuité écologique de la Boivre – site du moulin de Vouneuil sous Biard – rapport de phase 1-A

Qualité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
<b>IBGN</b>	[16 ; 20]	[14 ; 16[	[10 ; 14[	[6 ;10[	[0 ; 6[
<b>IBD 2007</b>	[17 ; 20]	[14,5 ; 17[	[10,5 ; 14,5[	[6 ;10,5[	[0 ; 6[
Niveau trophique	Très faible	Faible	Moyen	Fort	Très fort
<b>IBMR</b>	[20 ; 14[	[14; 12[	[12 ; 10[	[10 ; 8[	[8 ; 0]

Indicateurs	IBGN	IBD 2007	IBMR
<b>La Boivre à Poitiers</b>			
2007	14	15.5	10
2008	12	14	10
2009	14	14.1	10
2010	15	12.4	10

## Table des figures

Figure 1 : Réseau hydrographique de la Boivre (source : CTMA de la Boivre – Hydroconcept 2012).....	6
Figure 2 : Carte des 6 grand bassins hydrographiques français (source : CNRS.fr) .....	8
Figure 3 : Multiples petit bras en rive Gauche suite aux brèches de la digue (source : G.HEILMANN).....	11
Figure 4 : île à 200 m en amont du moulin que l'on observe en arrière plan (source : G.HEILMANN) .....	12
Figure 5 : Première zone de profondeur importante à 300 m en amont du moulin (source : G.HEILMANN) .....	12
Figure 6 : Plan avec côte altimétrique de vannage de décharge (source : NCA, Etudes & Conseils en Environnement Etude préalable à la restauration de la continuité écologique de la Boivre – site du moulin de Vouneuil sous Biard – rapport de phase 1-A) .....	15
Figure 7 : Plan et côte de l'ouvrage de décharge (source : NCA, Etudes & Conseils en Environnement Etude préalable à la restauration de la continuité écologique de la Boivre – site du moulin de Vouneuil sous Biard – rapport de phase 1-A).....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 8 : Plan cadastrale du site d'étude (source : Géoportail.gouv.fr réalisation : G.HEILMANN).....	16
Figure 9 : Plan de la zone inondable (source : Grand poitiers PLU – 10.2 Atlas zone inondable Boivre .....	18
Figure 10 : Plan du site avec la futur rivière de contournement en rive gauche (Source : Google maps réalisation : G.HEILMANN) .....	19
Figure 11 : Répartition des substrats sur le lit de la Boivre (Source : Etude préalable au CTMA – Hydroconcept).....	20
Figure 12 : Substrat sablo-graveleux sur les sections courantes de la Boivre (Source : Etude préalable au CTMA – Hydroconcept).....	20
Figure 13 : Plan des différents profils en largeur sélectionné (source Géoportail.gouv.fr réalisation : G.HEILMANN).....	21
Figure 14 : Long plat rapide entre le profil 1 et 6 (Source : G.HEILMANN) .....	22
Figure 15 : Ecoulement lentique entre le profil 6 et 15 (Source : G.HEILMANN).....	23
Figure 16 : Schéma du profil 3 (Source : NCA Etudes & Conseils en Environnement, Profil en travers Boivre _ réalisation : G.HEILMANN) .....	24
Figure 17 : Schéma du profil 9 (Source : NCA Etudes & Conseils en Environnement, Profil en travers Boivre _ réalisation : G.HEILMANN) .....	25
Figure 18 : Frêne qui n'a pas développer de racine en berge suite à un absence de variation de hauteur d'eau (Source : G.HEILMANN suite à une ouverture de vanne) .....	28
Figure 19 : Schéma de la réalisation du scénario 1 (Source : G.HEILMANN) .....	31
Figure 20 : Schéma projet scénario 1 profil 9 (Source : G.HEILMANN) .....	32
Figure 21 : Schéma de réalisation du scénario 2 (Source : G.HEILMANN).....	36
Figure 22 : Schéma projet scénario 2 profil 9 (Source : G.HEILMANN) .....	37

## Table des tableaux

Tableau 1 : Liste des affluents de la Boivre (source : réalisation G.HEILMANN) .....	6
Tableau 2 : Inventaires des zones de frayères, des zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole (source : arrêté préfectoral 2012/DDT/SEB/N°815).....	9
Tableau 3 : Débit moyens mensuels calculés à la station hydrométrique de Vouneuil sous Biard sur la période 1987-2016 (source : Banque HYDRO) .....	17
Tableau 4 : Débits caractéristiques de la Boivre à Vouneuil sous Biard (source : Banque HYDRO) .....	18
Tableau 5 : Altitude de fond et distances cumulées des profil 1, 6, 15 et 25 (Source : NCA Etudes & Conseils en Environnement, Profil en travers Boivre _ Réalisation : G.HEILMANN) .....	22
Tableau 6 : Altitude de fond équilibré et distances cumulée pour les profil 1, 9 et 25 (Source : NCA Etudes & Conseils en Environnement, Profil en long Boivre _ réalisation : G.HEILMANN) .....	23
Tableau 7 : Synthèse des résultats des calculs effectués précédemment (Source : G.HEILMANN) .....	26
Tableau 8 : Altitude projet pour les différents profils (Source : G.HEILMANN).....	31
Tableau 9 : Synthèse des résultats des calculs effectués pour obtenir la vitesse d'écoulement au profil 9 après projet du scénario 1 (Source : G.HEILMANN) .....	33
Tableau 10 : Synthèse des résultats des calculs effectués pour obtenir le débit de plein bord au profil 9 après projet (Source : G.HEILMANN) .....	33
Tableau 11 : Synthèse des résultats pour les calculs des forces tractrices (Source : G.HEILMANN) .....	35
Tableau 12 : Synthèse des résultats des calculs effectués pour obtenir la vitesse d'écoulement au profil 9 après projet du scénario 2 (Source : G.HEILMANN) .....	37
Tableau 13 : Synthèse des résultats des calculs effectués pour obtenir la vitesse d'écoulement entre le profil 6 et 15 après projet du scénario 2 (Source : G.HEILMANN) ....	38

## Fiche de lecture n°1

Source : Hydroconcept, *Contrat Territorial Milieux aquatiques de la rivière la Boivre dans le cadre du dossier de déclaration d'intérêt général et d'autorisation au titre des articles L.214-1 et suivants du code de l'environnement*, Document informatique, 2012, 324 pages.

Le document PDF intitulé CTMA Contrat Territorial Milieux Aquatiques de la rivière Boivre et de ses affluents est réalisé par le bureau d'étude hydroconcept en 2012 suite à la demande du Syndicat d'Aménagement de la Vallée de la Boivre afin de mettre en place ce DIG Dossier de Déclaration d'Intérêt général et de demande d'autorisation au titre des articles L.214-1 et suivants, du Code de l'Environnement. Ce document fut également remis dans les mairies, ceci en tant qu'enquête public pour que les habitants puissent le lire et donner leurs avis de façons écrite.

Ce document est un diagnostic de la masse d'eau qui met en évidence tous les points de disfonctionnements de l'ensemble du BV, qui sont la continuité piscicole et sédimentaire, des Berges et une ripisylve dégradée, un lit majeur occupé par des peupleraies, une homogénéisation des faciès d'écoulement avec un problème d'hydromorphologie. Le document explique très succinctement les alternatives qui sont possibles de mettre en place en vue de répondre à ses problèmes. Il répertorie les enjeux du Bassins versant en le séparant en 9 zones qui correspondent à chaque communes afin d'observer les différents enjeux pour chacune d'elles. On observe que les enjeux sont les même pour le bassin versant comme cité précédemment avec la seule différence en tête de bassins sur les communes de Vasles, Benassay et Lavausseau une forte agriculture, principalement des grandes cultures. On y trouve comme problématique des passages à gué qui ce sont sur élargie et approfondis du fait d'une augmentation sans cesse de la taille des engins agricoles. Mais également un sur élargissement due à un piétinement de l'élevage bovin qui se retrouve dans le cours d'eau, ils dégradent les berges et font leurs besoins dans le cours d'eau ce qui engendre un problème de qualité d'eau.

La commune de Vouneuil sous Biard, quant à elle relève plusieurs problèmes tels que la continuité écologique pour deux moulins dont le moulin du site d'étude qui ne sont pas franchissables pour les poissons et les sédiments. Un disfonctionnement de la station d'épuration communale qui rejette des eaux de mauvaises qualités. Un lit majeur occupé par des peupleraies arrivées à maturité et qui nuisent à la biodiversité des zones humides et au développement de la fritillaire pintade. Des berges avec un racinaire non développé par la ripisylve notamment sur les zones influencées par la non variation des niveaux d'eau en amont des moulins. Des écoulements lenticques et un manque de la diversité des habitats notamment pour les espèces cibles que sont la truite fario et le Chabot.

Pour la réalisation de mon projet individuel, cet ouvrage m'a permis de réaliser une partie de mon diagnostic afin de mieux connaître et comprendre les enjeux de mon bassin versant. Il m'a également permit d'avoir des éléments précis sur l'altération du milieu, les caractéristiques du bassin versant en termes de faunes et de flores. D'avoir un point de vue global des aménagements qui doivent être réalisé sur ce territoire.

## Fiche de lecture n°2

Source : NCA, Etudes & Conseils en Environnement, *Etude préalable à la restauration de la continuité écologique de la Boivre – site du moulin de Vouneuil sous Biard – rapport de phase 1-A*, Document informatique, Décembre 2016, 111 pages.

Le document PDF intitulé, étude préalable à la restauration de la continuité écologique de la Boivre – site du moulin de Vouneuil sous Biard – rapport de phase 1-A, réalisé par le bureau d'étude NCA Environnement en décembre 2016, suite à la demande du Syndicat d'Aménagement de la Vallée de la Boivre suite au rachat du moulin de Vouneuil sous Biard par la commune et souhaitant mettre en conformité le site suite aux attentes de la DCE et du futur prochain passage de la Boivre en liste 2 obligeant de mettre en conformité cet ouvrage dans une durée de 5 ans. Cette étude fut exposée à la commune par NCA Environnement et le SAVB lors de la réunion communale le 14 décembre 2016 à la mairie de Vouneuil sous Biard.

Ce document constitue le diagnostic du site d'étude du moulin jusqu'au pont de la départementale D87 en appuyant tout particulièrement sur le volet continuité écologique vu qu'il a pour but, lors de la phase 2-A, de dimensionner une rivière de contournement de l'aval du seuil de décharge jusqu'au niveau du profil n°15. Il met en avant les points forts et les points faibles du site avec notamment les conséquences du moulin qui influencent le cours principal de la Boivre. Il répertorie les espèces présentes sur cette zone, dans le cours d'eau, en berge et dans le lit majeur. Elle situe le contexte réglementaire du site ainsi que le règlement d'eau du moulin. Elle met en avant les attentes des riverains et de la commune suite à l'achat du moulin. L'étude répertorie également les différents ouvrages que comporte le moulin en expliquant leurs fonctions, leurs dimensions et leurs côtes.

Le document comprend également des relevés de terrains leur permettant d'effectuer des calculs pour dimensionner la rivière de contournement et ainsi permettre d'établir une pente moyenne du cours d'eau.

Ce document m'a permis de comprendre les enjeux du site, ce qui allait être réalisé, les côtes de projets futurs, la répartition des débits avec 2/3 dans la rivière de contournement et 1/3 dans le bras alimentant le moulin en eaux. Il m'a permis également de cibler les espèces que composent ce site, de pouvoir mieux analyser les causes de dégradations. Les relevés de bathymétrie de terrain, profil en long et en travers m'ont permis de réaliser mes calculs et de mieux visualiser le cours d'eau et ainsi remarqué que les berges se sont érodées, devenues abruptes et qu'il y avait des secteurs anormalement profonds soit 2 mètres. Ces relevés topographiques ont été la base de tout mon raisonnement tout au long de ce projet individuel.

**POLYTECH<sup>®</sup>**  
**TOURS**

Département Aménagement

35 allée Ferdinand de Lesseps  
BP 30553

37205 TOURS cedex 3

**Sous la direction de :****RODRIGUES Stéphane****HEILMANN Geoffrey****DAE3 PIND****2016-2017**

**Titre :** Projet de diversité des faciès d'écoulements et des habitats de la Boivre sur la rivière de Vouneuil sous Biard

**Résumé :**

La commune de Vouneuil sous Biard, situé au sud-ouest de la commune de Vouneuil sous Biard est une ville rurale tout en étant proche de la métropole voisine, elle est rurale du fait qu'elle a gardé une grande partie de son territoire en zone naturelle avec de nombreux terrains agricoles et des forêts. La partie du cours d'eau étudiée est un très bon exemple de zones naturelles avec un lit majeur en rive droite et gauche non altéré. Ce site est un lieu prisé des habitants surtout sur la partie amont en rive droite avec des jeux en bois naturel pour les enfants et un théâtre de nature. La biodiversité a été maintenue et s'enrichie notamment depuis l'abatage de la peupleraie en rive gauche. Le site à garder sa zone inondable, loin des habitations qui permet de préserver cette zones faisant place au bonheur des enfants, des randonneurs, pêcheurs et naturalistes. Cependant la zones et beaucoup plus dégradés en aval du fait de l'influence du moulin.

Ce rapport permet donc de mieux connaître la biodiversité et la morphologie du milieu, et à pour but de proposer deux aménagements différents permettant d'enrichir encore plus le milieu et d'être en adéquations avec le projet de rivière de contournement pour avoir un site enrichie en diversité aquatiques et terrestres, en variant les habitats, les vitesses d'écoulement en rétablissent le transport liquide et solide et qui permettra également aux habitants de profiter encore plus de leur espace naturel favori.

**Mots clés :** Cours d'eau, zone humides, habitats, faciès d'écoulements, reméandrage, biodiversité

**Localisation géographique :** Région Nouvelle Aquitaine, Vienne, 86