Siège social
NCA environnement
11, allée Jean Monnet
86170 Neuville-de-Poitou
Tél. 05 49 00 43 20
Fax 05 49 00 43 30
Email : accueil@nca-env.fr
www.nca-env.fr

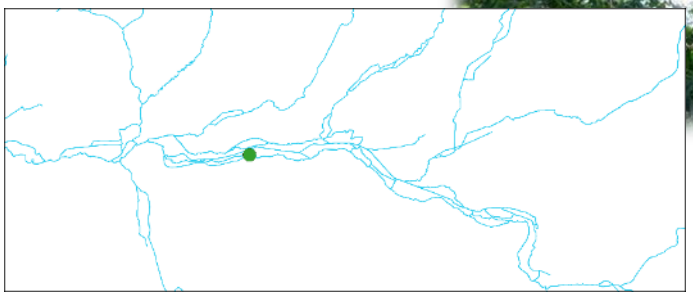
Agences
- 16, Grand'Rue
  86500 Montmorillon
  Tél. 06 48 18 88 87
- Parc Atlantique
  3, rue du Clos Fleuri
  17100 Saintes
  Tél. 09 70 72 20 54

Études et conseil en environnement
Hydraulique urbaine
Eau et Assainissement
Milieu naturel
Agriculture Environnement
Hydraulique fluviale
Énergies renouvelables
Ingénierie environnementale

SYNDICAT INTERCOMMUNAL DE LA VALLÉE DE L'YÈVRE (SIVY)

ÉTUDE POUR LA RESTAURATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE DE L'YÈVRE MÉDIAN

Août 2019



Fiche de site - Déversoir de la Folie-Bâton

FICHE DE SUIVI DU DOCUMENT	
Coordonnées du commanditaire	SIVY Hôtel de ville 11, rue Jacques Rimbault 18000 BOURGES Téléphone : 02 18 81 00 19 Courriel : sivy@ville-bourges.fr
Bureau d'études	NCA Environnement 11, allée Jean Monnet 86 170 NEUVILLE-DE-POITOU
Vérifié par :	Germain PASQUIER
Rédigé par :	Élisabeth NOISETTE

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Version	Date Rédaction	Désignation
1	04/02/2019	Version phase 1
2	27/05/2019	Version définitive
3	16/08/2019	Version définitive perfectionnée

I. RECONNAISSANCES DE SITE 5

II. IDENTITÉ 6

II. 1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE 6
II. 2. CONTACTS ET ACCÈS 6
II. 3. AGENCEMENT DU SITE 7

III. DESCRIPTION DU SITE 8

III. 1. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE 8
III. 2. OUVRAGE 8
III. 2. 1. État actuel 8
III. 2. 2. Schémas et plans 9
III. 3. ANNEXES HYDRAULIQUES 10
III. 4. BERGES ET RIPISYLVE 10
III. 5. GRANULOMÉTRIE 12
III. 6. OBSERVATIONS COMPLÉMENTAIRES 14
III. 6. 1. Diagnostic REH 2012 14
III. 6. 2. Autres éléments 15

IV. DONNÉES HISTORIQUES 16

V. FONCTIONNEMENT DU SITE 17

V. 1. DONNÉES HYDROLOGIQUES 17
V. 2. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE 17
V. 2. 1. Analyse des lignes d'eau et des hauteurs de chute. 17
V. 2. 1. Analyse des vitesses d'écoulement. 18
V. 3. FRANCHISSABILITÉ PISCICOLE 18
V. 4. TRANSPORT SÉDIMENTAIRE 20

VI. AMÉNAGEMENTS ENVISAGEABLES 21

VI. 1. SCENARIO 1 : EFFACEMENT 21
VI. 1. 1. Description du scenario 21
VI. 1. 2. Illustrations 21
VI. 2. SCENARIO 2 : PRÉ-BARRAGES OU MICRO-SEUILS 25
VI. 2. 1. Description du scenario 25
VI. 2. 2. Illustrations 25
VI. 2. 3. Dimensionnement et mise en œuvre 26

VII. LISTE DES ANNEXES 30

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Situation géographique du déversoir 6
Figure 2 : Reportage photographique sur le site 7
Figure 3 : Courbe granulométrique sur l'Yèvrette à l'amont du déversoir de la Folie-Bâton 12
Figure 4 : Courbe granulométrique sur la Voiselle à l'aval du déversoir de la Folie-Bâton 13
Figure 5 : Courbe granulométrique sur l'Yèvrette à l'aval de la diffluence avec la Voiselle 13
Figure 6 : Diagnostic de l'état des abords de la Folie-Bâton en 2012 (*Source : Étude EgisEau*) 15
Figure 7 : Lignes d'eau modélisée à la Folie-Bâton pour les différents régimes hydrologiques 17
Figure 8 : Principe d'implantation des pré-barrages (*Source : M. Larinier*) 27
Figure 9 : Dimensionnement de pré-barrages (*Source : M. Larinier*) 28
Figure 10 : Coupe d'aménagement type d'un microseuil (*Source : Le génie végétal, MEEDAT-Biotec*) 28
Figure 11 : Exemple de plan d'aménagement avec micro-seuils (*Source : Archives NCA Environnement, 2014*) 29

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Débits caractéristiques sur le site de la Folie-Bâton 17
Tableau 2 : Valeurs de chute estimées pour chaque régime hydrologique étudié 18
Tableau 3 : Vitesses (m/s) moyennes d'écoulement sur le site de la Folie-Bâton pour les différents régimes hydrologiques 18
Tableau 4 : Franchissabilité du seuil de la Folie-Bâton évaluée à l'aide du protocole ICE 19
Tableau 5 : Contraintes tractrices estimées par modélisation sur le site pour chaque situation hydrologique étudiée 20
Tableau 6 : Classes de sédiments mobilisables par le cours d'eau sur le site pour chaque situation hydrologique étudiée 20

I. RECONNAISSANCES DE SITE

Plusieurs visites du site ont été effectuées dans le cadre de l'étude sur le complexe de l'Yèvre médian. Ces visites ont consisté à réaliser l'ensemble des observations permettant de comprendre l'agencement du site, ses caractéristiques et d'appréhender son fonctionnement.

- **05/10/2018 :** Situation de basses eaux.

  Visite effectuée par Florian Dairon et Guillaume Voisin. Reportage photographique, observations, mesures de débit.

- **09/10/2018 :** Situation de basses eaux.

  Visite effectuée par Florian Dairon et Sylvain Jarousseau. Reportage photographique, observations, levés topographiques.

- **19/10/2018 :** Situation de basses eaux.

  Visite effectuée par Germain Pasquier. Reportage photographique, observations.

- **23/11/2018 :** Situation de basses eaux.

  Visite effectuée par Germain Pasquier. Reportage photographique et observations, prélèvements sédimentaires pour analyse granulométrique simplifiée.

II. IDENTITÉ

II. 1. Situation géographique

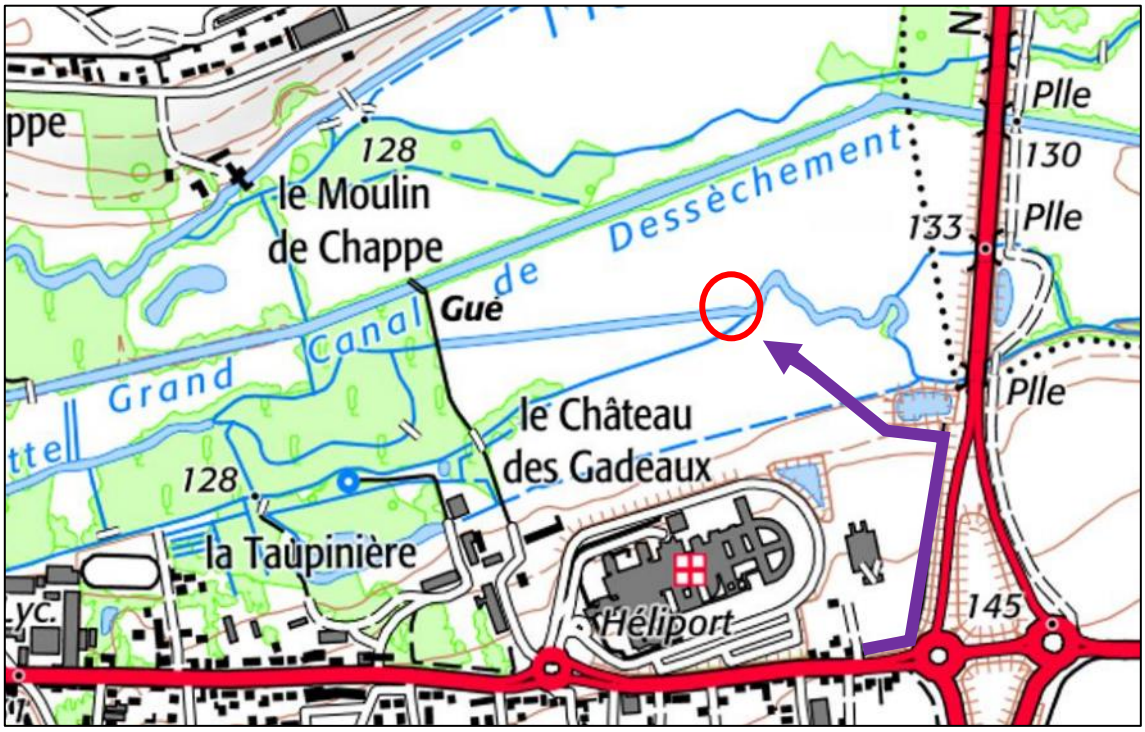


Figure 1 : Situation géographique du déversoir

II. 2. Contacts et accès

Propriétaires : ceux des parcelles BY-35 et BY-47 si « statut » inchangé depuis 1905.
Coordonnées disponibles au SIVY.

Accès libre depuis le chemin longeant la rocade à l'est de l'hôpital et menant à un bassin de gestion des eaux pluviales.

II. 3. Agencement du site

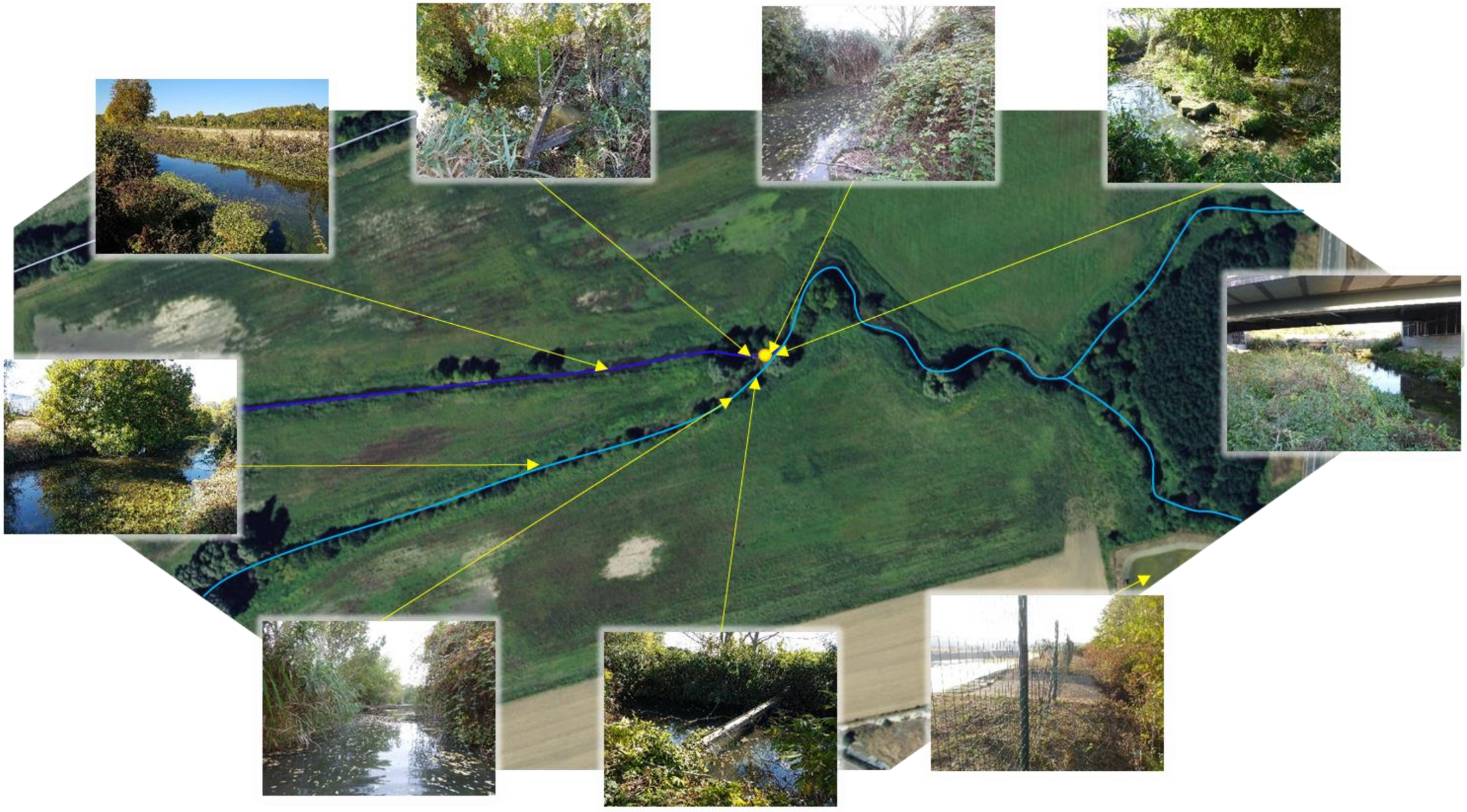


Figure 2 : Reportage photographique sur le site

III. DESCRIPTION DU SITE

III. 1. Contexte réglementaire

Cours d'eau	Yèvrette / Voiselle
Classement	liste 1 et 2 (espèces cibles : anguille et espèces holobiotiques)
Ouvrage Plan Anguille	Non
Grenelle	Non
Franchissement Navigation	Non
ROE	73806
Usage ancien	Naissance de la Voiselle
Usage actuel	Naissance de la Voiselle
Fondé en titre	Non assuré au 16/08/2019 (moulin de la Voiselle fondé en titre)
Règlement d'eau et date	Ordonnance royale du 9 août 1839
Cote légale	Non connue au 16/08/2019

III. 2. Ouvrage

III. 2. 1. État actuel

Seuil semblant à l'abandon sous la végétation avec empiètement important des ronces et autres arbustes sur l'ouvrage. Face amont protégée par des palplanches.

L'écoulement se fait en rive droite sur des blocs de pierres à côté de l'ouvrage.

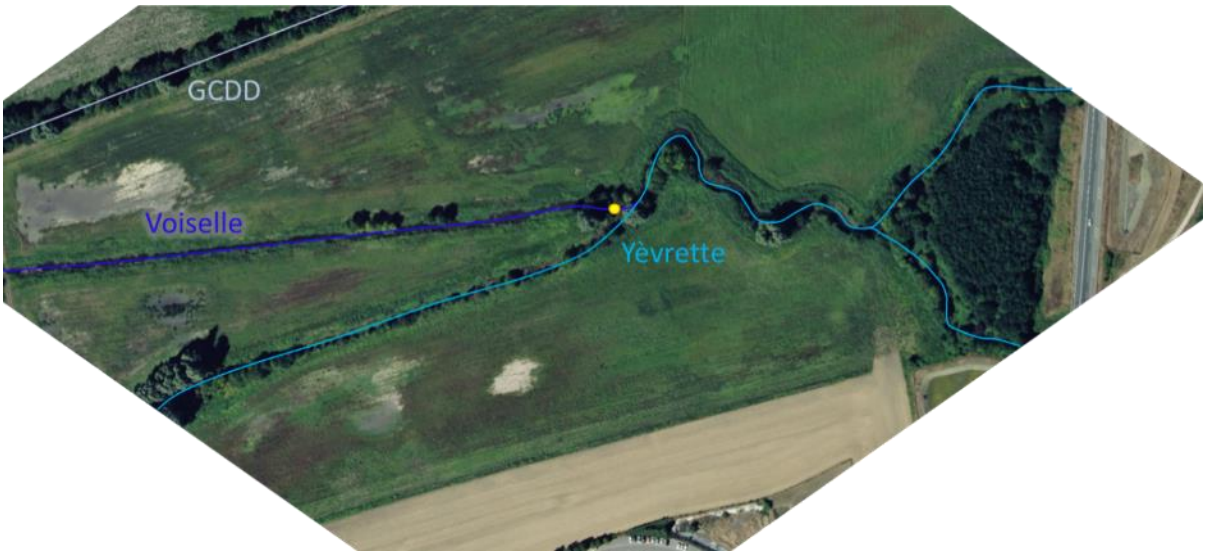
Envasement embâcles en amont du seuil.

En aval de l'ouvrage, sur les deux bras, eutrophisation, écoulement proche du lentique, envasement conséquent et beaucoup de végétation contraignant la réalisation des mesures des débits à 400 m en aval, au niveau des gués.

III. 2. 2. Schémas et plans

Les plans issus du levé topographique sont disponibles en annexe de la présente fiche.

III. 3. Annexes hydrauliques



Dans des documents historiques explorés récemment, il est question de buses passant sous les cours d'eau pour drainer les champs.

III. 4. Berges et ripisylve

À proximité immédiate du seuil, les berges et la ripisylves sont non entretenus.
Les berges sont peu hautes. La végétation est dense, essentiellement composée d'arbustes dont les branches et parfois les racines, empiètent sur le lit des cours d'eau.

Des enrochements, non récents, protègent l'ouvrage et la berge sur la veine d'écoulement préférentiel des eaux.

Sur le reste du linéaire, les berges sont verticales, d'environ 1 à 1,50 m de haut (beaucoup de vase) et recouvertes d'herbacées ainsi que, localement, d'arbustes.

Espèces observées

Les espèces principalement présentes sont :

- *Fraxinus exelsior* Frêne
- *Rubus sp.* Ronces

D'autres espèces sont représentées, notamment, **roseau commun**, **iris des marais**, **eupatoire à feuilles de chanvre** et grande ortie.

À noter qu'à proximité du secteur Osmoy-Bourges, les espèces suivantes étaient présentes en 2014 :

- Érable negundo (Auron, Bourges et aval) +
- Ailanthe (Auron, aval, amont) --
- Amaranthe hybride (partout) ++
- Amaranthe réfléchie (toutes zones) +
- Ambroisie à feuilles d'armoise +++
- Aster invasif (Moulon et amont) --
- Azolla fausse fougère (Bourges) --
- Bident feuillé (Auron, Bourges et aval) +
- Buddléia du père David (Bourges) -
- Égérie dense (Bourges et aval) --
- Élodée du Canada (toutes zones) +
- Élodées invasives (toutes zones) +
- Érigeron annuel (toutes zones) ++
- Vergerette du Canada ++
- Vergerette de Sumatra (amont, SGP, Bourg) -
- Sainfoin d'Espagne (Auron, Bourges) -
- Berce du Caucase (Marais) +
- Balsamine du Cap (Auron) -
- Balsamine de l'Himalaya (SGP) -

- Grand lagarosiphon — non repéré — observé à Bourges en 2015
- Lentille d'eau minuscule — non repéré — observée à Bourges en 2015
- Jussie à grandes fleurs (Bourges) — ++
- Jussies invasives (Bourges et aval) — ++
- Myriophylle du Brésil (Bourges et aval) — ++
- Vigne-vierge commune (Marais) — -
- Vigne-vierge invasive (Marais) — -
- Renouées invasives (Bourges et aval) — ++
- Renouées du Japon (SGP, Bourges et aval) — ++
- Séneçon du Cap (Bourges et aval) — ++
- Solidages (Amont) — --

III. 5. Granulométrie

Trois prélèvements ont été réalisés sur le site de la Folie-Bâton. Le premier à l'amont de l'ouvrage, le second sur la Voiselle en aval de l'ouvrage et le dernier également à l'aval mais sur l'Yèvrette. Il est globalement observé une problématique forte de sédimentation sur le site avec des zones envasées rendant difficile le passage dans le cours d'eau, y compris en waders (pantalon-bottes).

Les courbes granulométriques associées à ces échantillons sont présentées ci-dessous.

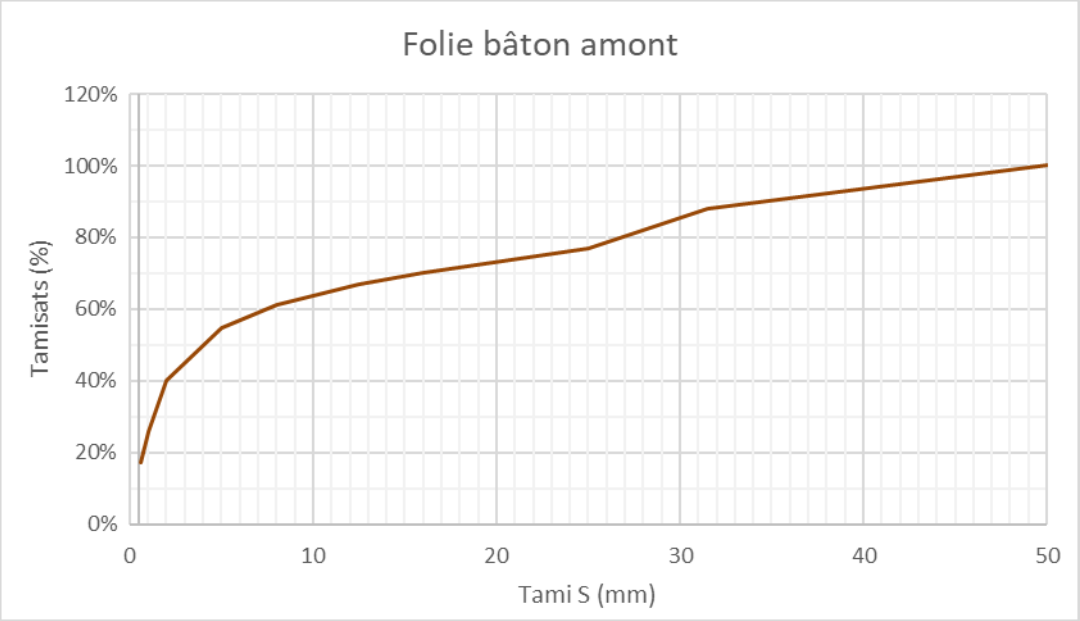


Figure 3 : Courbe granulométrique sur l'Yèvrette à l'amont du déversoir de la Folie-Bâton

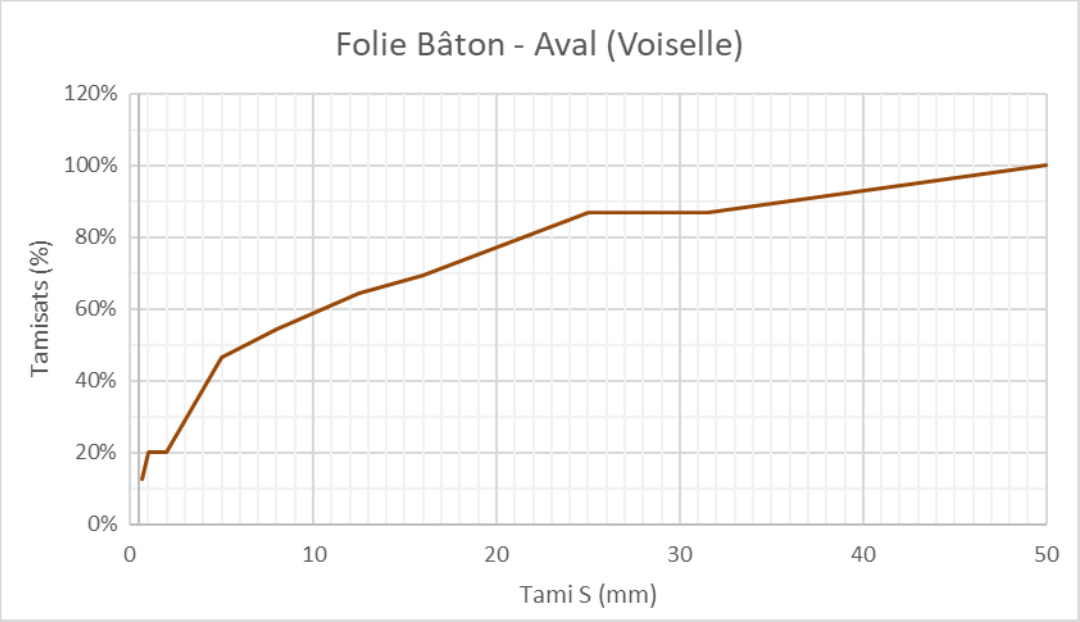


Figure 4 : Courbe granulométrique sur la Voiselle à l'aval du déversoir de la Folie-Bâton

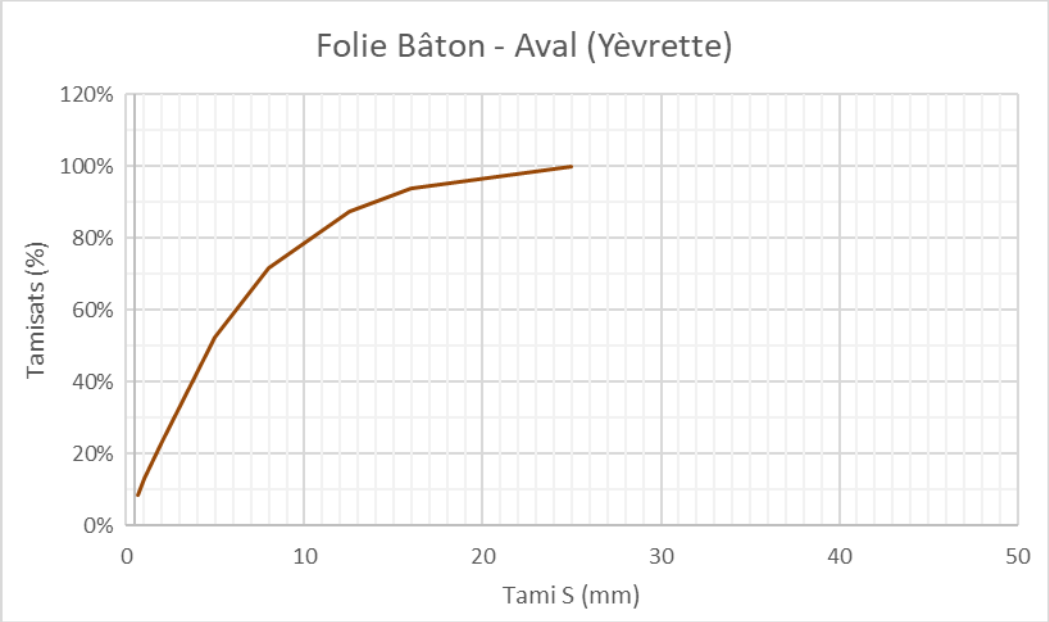


Figure 5 : Courbe granulométrique sur l'Yèvrette à l'aval de la diffluence avec la Voiselle

L'échantillon sur le bras droit en aval de l'ouvrage (Voiselle) est plus hétérogène que sur le bras gauche (Yèvrette). Le d50 y est de l'ordre de 6 mm pour 3 mm sur le second bras. Le d50 observé sur le tronçon en amont de l'ouvrage est de l'ordre de 4 mm.

Ces valeurs indiquent une problématique de sédimentation plus importante sur le bras amont et le bras perché (Yèvrette). Les sédiments analysés y sont effectivement plus fins. Un atterrissement est par ailleurs observé en amont immédiat du seuil.

Ces valeurs sont toutefois à nuancer, le préleveur utilisé ne permettant pas, ou difficilement, de collecter les galets et blocs de plus de 10 cm de diamètre.

En effet, on observe tout de même sur site des sédiments plus grossiers. Par exemple, sur la photo ci-dessous, galets et petits blocs visibles sur l'atterrissement côté face amont du seuil.

III. 6. Observations complémentaires

III. 6. 1. Diagnostic REH 2012

En 2012, EgisEau a conduit une étude préalable au contrat territorial du bassin versant de l'Yèvre. À cette occasion, un diagnostic de terrain selon la méthode REH a été réalisé.

Les fiches concernant le déversoir de la Folie-Bâton sont :

- Fiche ouvrage n° OVo03
- FicheEnqueteREH_YeYt1 - segment j
- FicheEnqueteREH_YeYt1synt
- FicheEnqueteREH_YeYt2 - segment a
- FicheEnqueteREH_YeYt2synt
- FicheEnqueteREH_YeYtVo1 - segment a
- FicheEnqueteREH_YeYtVo1synt

Figure 6 : Diagnostic de l'état des abords de la Folie-Bâton en 2012 (*Source : Étude EgisEau*)

Sur ce site, le linéaire ne semble pas avoir beaucoup évolué depuis 2012. À noter toutefois la présence d'embâcles lors des visites qui ne semblent pas avoir été repérés à l'époque.

III. 6. 2. Autres éléments

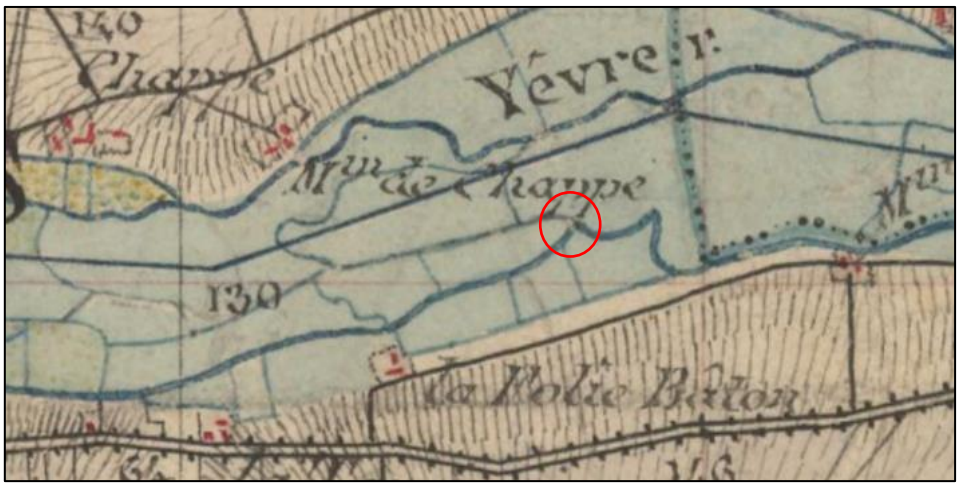
À une dizaine de mètres en aval du seuil se trouve une vieille passerelle enjambant la Voiselle.

Un poteau électrique a été jeté en travers de l'Yèvrette à l'aval de la diffluence, pour permettre le franchissement à pied.

IV. DONNÉES HISTORIQUES

La construction du moulin de la Voiselle est antérieure au XIIe siècle, il est donc fort probable que la Voiselle également et, conséquemment, le seuil de la Folie-Bâton de même. Cependant, aucun document ne permet d'étayer cette réflexion.

Le déversoir n'est pas identifié sur les cartes de Cassini et d'État-Major. Cependant, les seuils ne sont pas toujours identifiés par ces cartes et les deux rivières, Yèvrette et Voiselle, apparaissent bien.



Diffluence Yèvrette-Voiselle sur la carte d'État-Major *(Source : Géoportail)*

En 1838, une explication du fonctionnement de la vallée a été rédigée par M. Castagnal, ingénieur des Ponts et Chaussées. Il y préconise un abaissement de 21 cm du couronnement du seuil afin qu'il atteignît la cote de 17,27 m NVY et que sa largeur soit maintenue à dix mètres.

L'ouvrage est cité dans des rapports de 1858 et 1877.

Le 24 juin 1875, les propriétaires des moulins de la Chaîne, de Saint Sulpice et de l'Île d'Or sont mis en demeure de restaurer le déversoir de la Folie-Bâton. L'arrêté s'appuie entre autres choses sur une ordonnance royale du 9 août 1839 relative aux usines établies sur la rivière d'Yèvrette.

En ce qui concerne les propriétaires de l'ouvrage, des documents permettent d'établir les faits suivants :

- 1889 : Monsieur de Gadeaux (préfecture) / Monsieur Desgadeaux (agent-voyer chef)
- 14 janvier 1905 : Monsieur Douard des Gadeaux

Aujourd'hui, il appartient donc *a priori* aux propriétaires des parcelles 35 et 47.

V. FONCTIONNEMENT DU SITE

V. 1. Données hydrologiques

La détermination des débits caractéristiques de l'Yèvrette à l'arrivée sur le déversoir de la Folie-Bâton a été effectuée suite à l'analyse des différentes campagnes de mesures de débits. Entre les fuites vers le GCDD et les apports du bassin versant, les régimes hydrologiques sont similaires à ceux du moulin de la Grange. Les valeurs correspondantes obtenues sont indiquées ci-dessous.

Tableau 1 : Débits caractéristiques sur le site de la Folie-Bâton

Régime	Folie-Bâton (m^3/s)
QMNA5	0,003
Médian	0,477
Module	1,100
Double module	2,200
Crue biennale	7,333

V. 2. Fonctionnement hydraulique

V. 2. 1. Analyse des lignes d'eau et des hauteurs de chute.

L'intégration des levés topographiques dans le logiciel Mike Hydro River permet de réaliser une modélisation pour chaque régime hydrologique. La section d'entrée (PK = 0 m) du modèle se trouve sur l'Yèvrette environ quatre-vingt mètres en amont du seuil. Les deux sections de sortie se trouvent également à quatre-vingt mètres du seuil, sur la Voiselle (PK = 88 m) et sur l'Yèvrette (PK = 149 m).

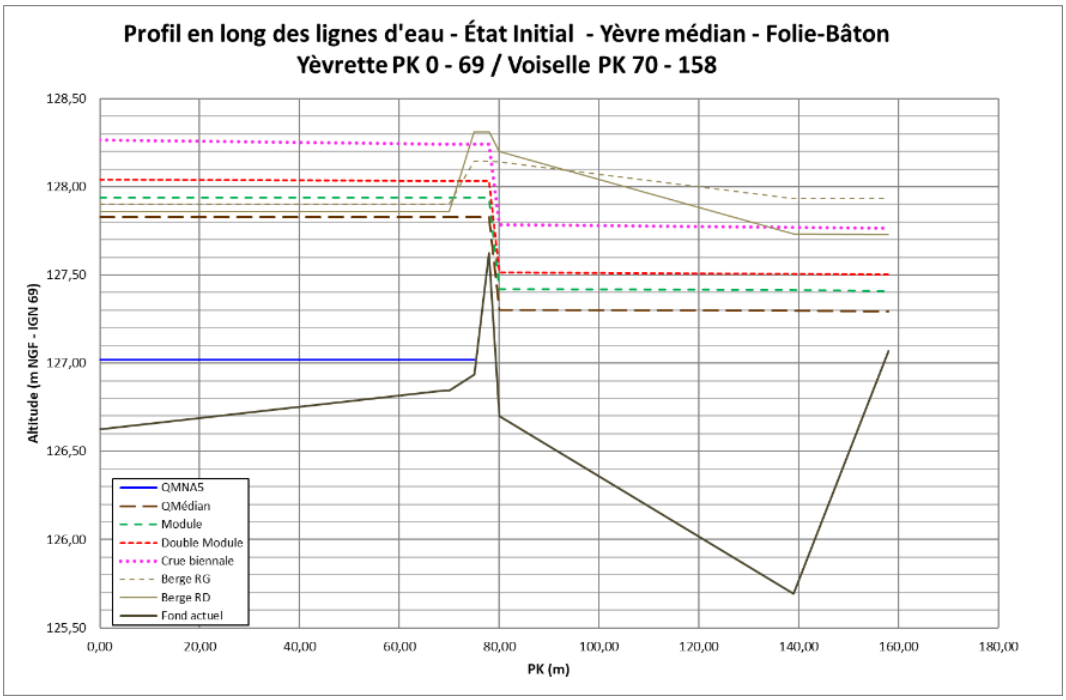


Figure 7 : Lignes d'eau modélisée à la Folie-Bâton pour les différents régimes hydrologiques

Le seuil a une influence sur la ligne d'eau quel que soit le régime hydrologique. Il génère une chute dont les valeurs estimées par la modélisation sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 : Valeurs de chute estimées pour chaque régime hydrologique étudié

Débit (m^3/s)	Chute (cm)
0,003	Pas de surverse
0,477	53
1,100	52
2,200	52
7,333	46

V. 2. 1. Analyse des vitesses d'écoulement.

Le tableau suivant présente les vitesses moyennes au niveau de l'ouvrage : sur l'Yèvrette à l'amont et à l'aval de la diffluence ainsi que sur la Voiselle en amont et en aval du déversoir. Mike calcule également les vitesses moyennes sur le seuil.

Tableau 3 : Vitesses (m/s) moyennes d'écoulement sur le site de la Folie-Bâton pour les différents régimes hydrologiques

	QMNA5	Médian	Module	2*Module	Biennale
Yèvrette amont	0,00	0,04	0,07	0,11	0,20
Yèvrette aval	0,00	0,07	0,09	0,13	0,25
Voiselle amont	0,00	0,03	0,06	0,08	0,16
Sur le déversoir	0	1,06	1,33	1,53	1,52
Voiselle aval	0,00	0,09	0,13	0,16	0,26

Les fortes vitesses au niveau du seuil compromettent la franchissabilité de l'obstacle. Ces valeurs sont toutefois à nuancer. En effet, il s'agit de moyennes, la présence d'aspérités et les frottements sur le fond et les berges permettent l'apparition de zones à plus faible écoulement.

V. 3. Franchissabilité piscicole

La franchissabilité piscicole est évaluée selon le protocole ICE. Le tableau page suivante présente les résultats obtenus pour le déversoir de la Folie-Bâton.

L'obstacle constitue une barrière totale pour les petites espèces et l'anguille européenne. Il constitue une barrière à impact limité pour les espèces les plus sportives. Il constitue une barrière partielle à impact significatif (note 0,66) ou majeur (note 0,33) pour les poissons intermédiaires telles que les truites petites et moyennes.

Cette franchissabilité est entre autres possible grâce au passage à droite de l'ouvrage dont les enrochements forment une succession de petites chutes plus faciles à monter et descendre.

Tableau 4 : Franchissabilité du seuil de la Folie-Bâton évaluée à l'aide du protocole ICE

Critères piscicoles			Franchissabilité piscicole - Note ICE			
Espèces	Groupe ICE	Tirant d'eau minimal (m)	QMNA5	QMédian	Module	2*Module
Saumon atlantique Truite de mer (55-100)	1	0.2	0	0	1	1
Mulet	2	0.1	0	1	1	1
Grande alose	3a	0.15	0	1	1	1
Alose feinte	3b	0.1	0	1	1	1
Lamproie marine	3c	0.1	0	1	1	1
Truite de rivière ou truite de mer (25-55)	4a	0.1	0	0.66	0.66	0.66
Truite de rivière (15-30)	4b	0.05	0	0.33	0.33	0.33
Aspe Brochet	5	0.15	0	1	1	1
Ombre commun	6	0.1	0	0.66	0.66	0.66
Barbeau fluviatile Chevaine Hotu	7a	0.1	0	0.66	0.66	0.66
Lamproie fluviatile	7b	0.05	0	0.66	0.66	0.66
Carpe commune	8a	0.25	0	0	0.33	0.33
Brème commune Sandre	8b	0.15	0	0.33	0.33	0.33
Brème bordelière Ide melanote Lotte de rivière Perche Tanche	8c	0.1	0	0.33	0.33	0.33
Vandoise	8d	0.05	0	0.33	0.33	0.33
Ablette commune Barbeau méridonial Spirlin Blageon Carassin commun Carassin argenté Gardon Rotengle Toxostome	9a	0.05	0	0	0	0
Apron Chabot Goujon Grémille Lamproie de planer Loche franche Loche de rivière	9b	0.05	0	0	0	0
Able de Heckel Bouvière Epinoche Epinochette Vairon	10	0.05	0	0	0	0
Anguille européenne	11a	0.02	0	0	0	0

V. 4. Transport sédimentaire

La modélisation a permis d'estimer les contraintes tractrices moyennes. Cette variable permet d'évaluer les classes de sédiments pouvant être mobilisées par chaque régime hydrologique. Le tableau ci-dessous indique les valeurs de contraintes tractrices par tronçon sur le site.

Tableau 5 : Contraintes tractrices estimées par modélisation sur le site pour chaque situation hydrologique étudiée

Contrainte σ	QMNA5	Médian	Module	2*Module	Biennale
Yèvrette amont	0	0,04	0,15	0,36	1,20
Yèvrette aval	0	0,33	0,47	0,73	2,17
Voiselle amont	0	0,03	0,10	0,18	0,78
Voiselle aval	0	0,47	0,75	1,00	1,98

Cela permet de déduire quelles classes de sédiments peuvent être mobilisées. Sachant que, lorsqu'une classe de sédiments l'est, alors toutes celles de diamètre inférieur le sont également, le tableau suivant donne les classes limites selon chaque régime hydrologique.

Tableau 6 : Classes de sédiments mobilisables par le cours d'eau sur le site pour chaque situation hydrologique étudiée

Sédiments mobilisables	QMNA5	Médian	Module	2*Module	Biennale
Yèvrette amont	Dépôts	Dépôts	Dépôts	Sables fins	Sables moyens
Yèvrette aval	Dépôts	Sables moyens	Sables moyens	Sables moyens	Sables grossiers
Voiselle amont	Dépôts	Dépôts	Dépôts	Sables fins	Sables moyens
Voiselle aval	Dépôts	Dépôts	Dépôts	Sables fins	Sables moyens

Le déversoir de la Folie-Bâton ne permet pas le franchissement des sédiments. Un atterrissement est d'ailleurs visible sur son flanc amont. La retenue génère un ralentissement des eaux amenuisant considérablement la capacité de transport de l'Yèvrette.

VI. AMÉNAGEMENTS ENVISAGEABLES

En ce qui concerne ce site, deux scenarii d'amélioration de la continuité écologique semblent pouvoir être envisagés. Ils sont présentés ci-dessous.

Le premier consiste en un effacement total du seuil.
Le second serait la mise en place de pré-barrages ou de micro-seuils.

Les scenarii proposés ne sont pas figés, la solution optimale pouvant être adaptée en combinant plusieurs scenarii.

VI. 1. Scenario 1 : Effacement

VI. 1. 1. Description du scenario

Le scenario le plus favorable pour la restauration de la continuité écologique est celui de l'effacement.

En effet, il consiste en la suppression totale de l'obstacle rendant ainsi le cours d'eau à un état similaire à son fonctionnement naturel.

Ce scenario ne permettrait plus une alimentation aussi constante de l'Yèvrette actuellement. Cependant, les moulins qui avaient nécessité l'alimentation en eau par l'Yèvrette ne sont plus.

VI. 1. 2. Illustrations

Les photographies des pages suivantes montrent des exemples d'effacement d'obstacles en rivière.

VI. 1. 2. 1. Effacement sur le Bastidajo Erreka, Saint-Étienne-de-Baïgorry, 2017

Avant (*Source : Fédération de pêche 64*)

Après (*Source : Fédération de pêche 64*)

VI. 1. 2. 2. Effacement sur le Sornin, Saint-Maurice-lès-Châteauneuf, 2016

Avant ***(Source : Syndicat mixte des rivières du Sornin et de ses affluents)***

Après ***(Source : Syndicat mixte des rivières du Sornin et de ses affluents)***

VI. 1. 2. 3. Effacement sur le Couzon, Courpière, 2017

Avant *(Source : CT Dore moyenne)*

Après *(Source : CT Dore moyenne)*

VI. 2. Scenario 2 : Pré-barrages ou micro-seuils

VI. 2. 1. Description du scenario

Un second scenario pourrait consister en un fractionnement de la chute à franchir par une série de rangées d'enrochements liaisonnés mis en place en aval de l'ouvrage. Ces rangées, avec échancrures, formeraient des bassins de repos pour les poissons.

La détermination des dimensions et du nombre de rangées nécessite une étude plus approfondie. Cependant, considérant une hauteur de chute interbassins de l'ordre de 0,25 m maximum et une longueur de bassin supérieure à 3 m, cela nécessiterait la mise en place d'au-moins quatre rangées pour une emprise de plus de douze mètres de long.

Le bras étant assez long (plus de 300 mètres avant le gué), il pourra être envisagé d'avoir des chutes plus petites (micro-seuils). L'emprise se ferait sur une plus grande longueur de linéaire mais le paysage semblerait plus naturel et la continuité écologique serait mieux assurée.

VI. 2. 2. Illustrations

VI. 2. 2. 1. Illustration de pré-barrages

Rangées d'enrochements, ici pour une rivière de contournement (*Source : ComCom de Molsheim-Mützig)*

VI. 2. 2. 2. Illustration de micro-seuils

Exemple de micro-seuils, sur la rivière Dreisam

(Source : https://www.monnuage.fr/photos/point-d-interet/117644#gallery-modal)

VI. 2. 3. Dimensionnement et mise en œuvre

Le *guide technique pour la conception des passes « naturelles »* publié en 2006 par le GHAAP (Cemagref, Conseil supérieur de la pêche et ENSEEIHT) s'appuie sur les travaux antérieurs de *Larinier et al.* pour proposer une méthode de dimensionnement de pré-barrages et de micro-seuils efficients et pérennes.

Le dimensionnement des bassins se fait de façon similaire à celui pour une passe à bassins en génie civil.

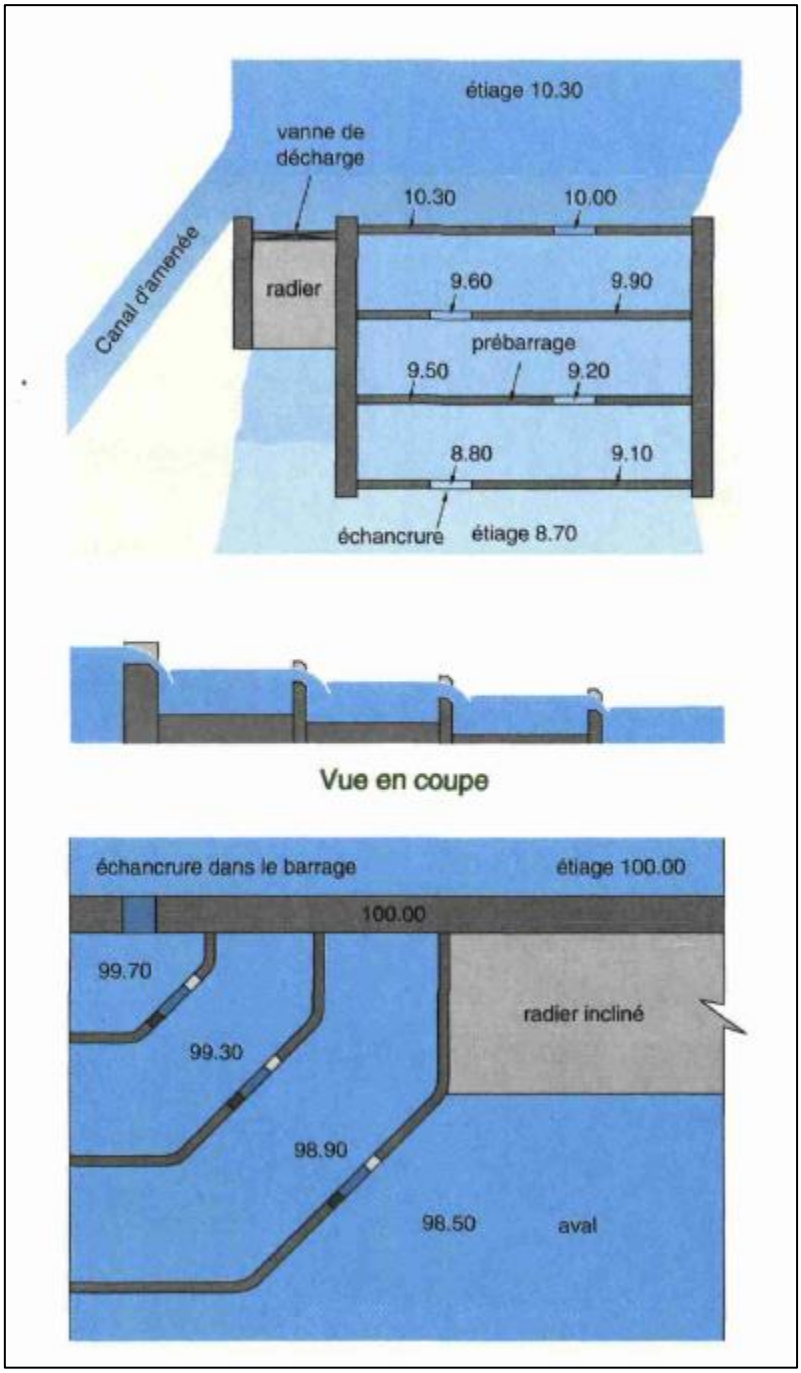


Figure 8 : Principe d'implantation des pré-barrages (*Source : M. Larinier*)

La figure ci-dessus est associée à des paragraphes présentant les différentes grandeurs à considérer ainsi que les relations qu'elles doivent vérifier. Porosité, chute, charge, débits, vitesses, puissances, forme et taille des enrochements, contraintes pour éviter la formation d'un ressaut hydraulique sont ainsi pris en compte et évalués.

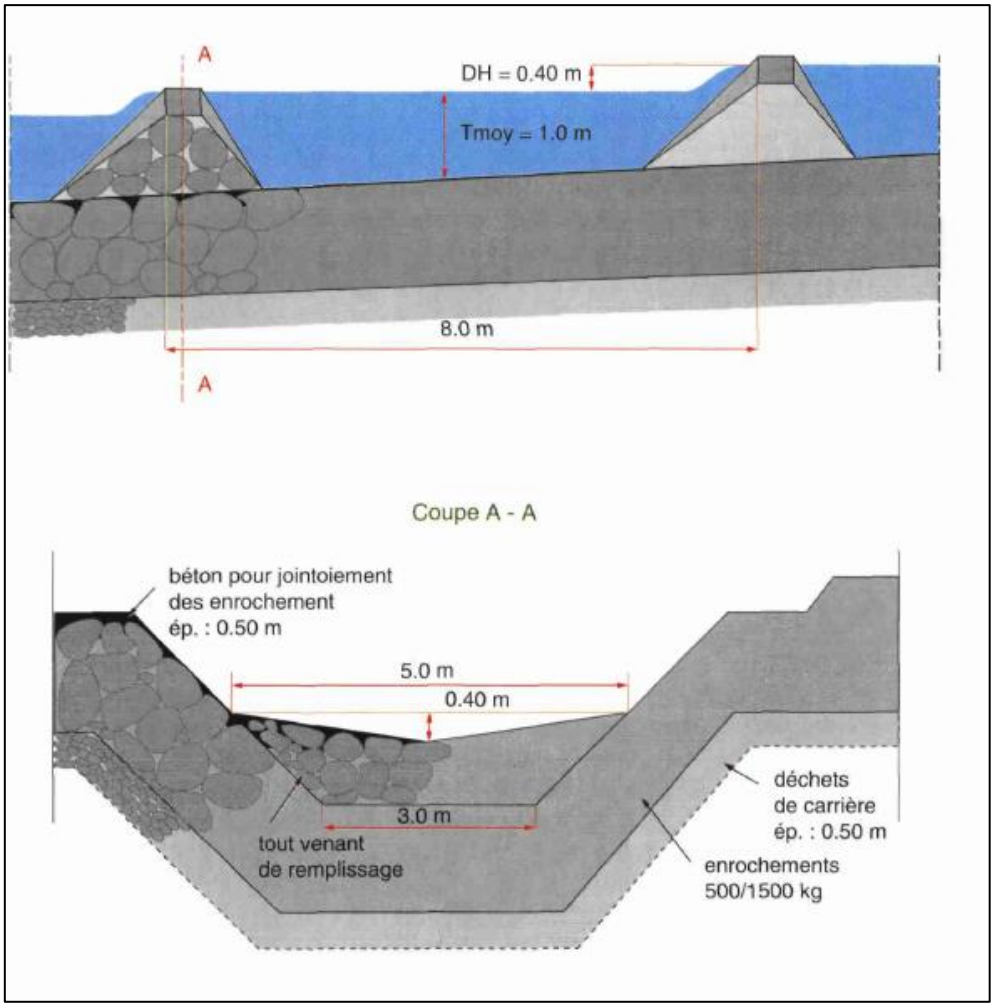


Figure 9 : Dimensionnement de pré-barrages (*Source : M. Larinier*)

Outre le respect de la géométrie, la mise en œuvre doit assurer la stabilité générale de l'ouvrage et individuelle des blocs.

Si le choix s'oriente davantage vers la mise en place de micro-seuils, le principe de dimensionnement est proche de celui de pré-barrages.

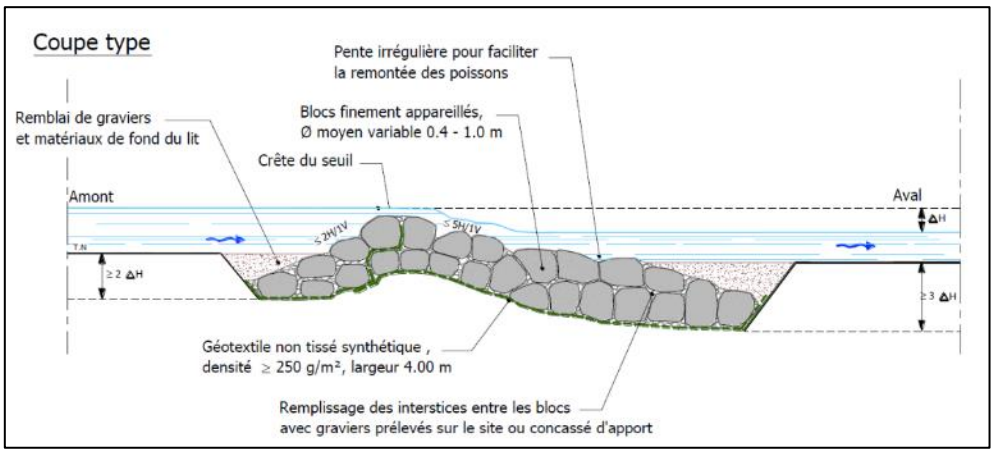


Figure 10 : Coupe d'aménagement type d'un microseuil (*Source : Le génie végétal, MEEDAT-Biotec*)

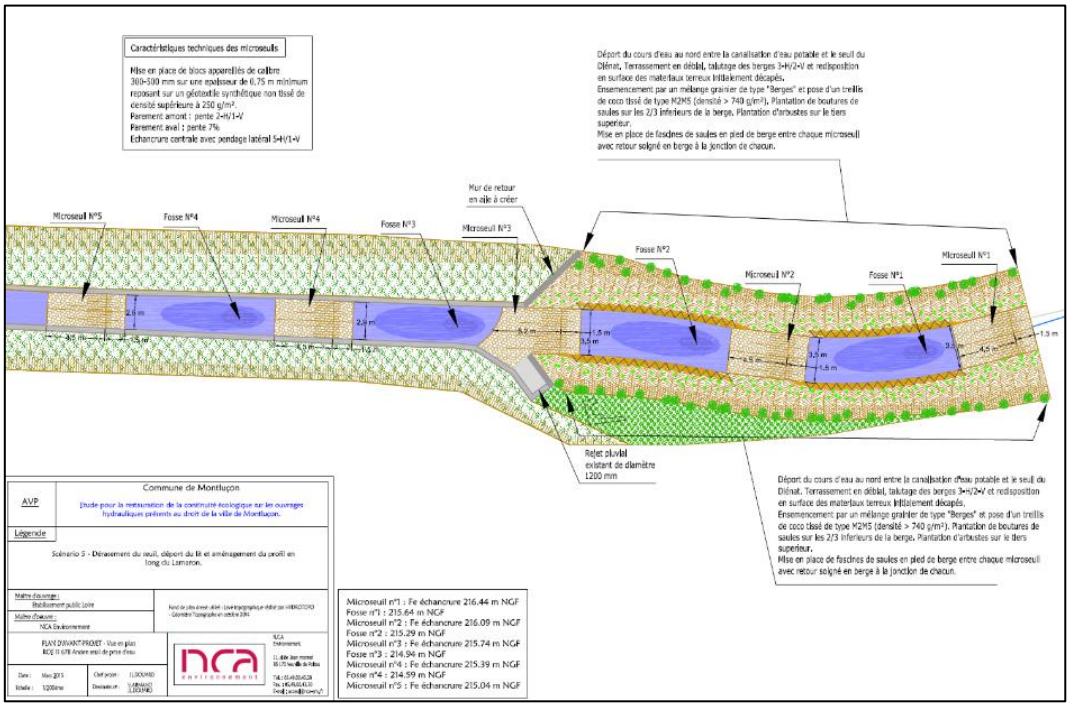


Figure 11 : Exemple de plan d'aménagement avec micro-seuils (*Source : Archives NCA Environnement, 2014*)

VII. LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Planches graphiques 31
Annexe 2 : Lexique 40

Annexe 1 : Planches graphiques

- **Annexe 1a :** Vue en plan ;
- **Annexe 1b :** Profils en long ;
- **Annexe 1c :** Profils en travers.

ÉTUDE POUR LA RESTAURATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE
DE L'YÈVRE MÉDIAN (DÉPARTEMENT DU CHER)

Folie-Bâton - DIA

Date des levés topographiques : 09/10/2018			Format : A3	Echelle : 1/500e
Indice	Date	Commentaires	Chef de projet : G.Pasquier	
IND 000	mai 2019	Première diffusion		
			Dessinateur : M.Veytizoux	

SIVY

11, rue Jacques Rimbault
18 000 BOURGES

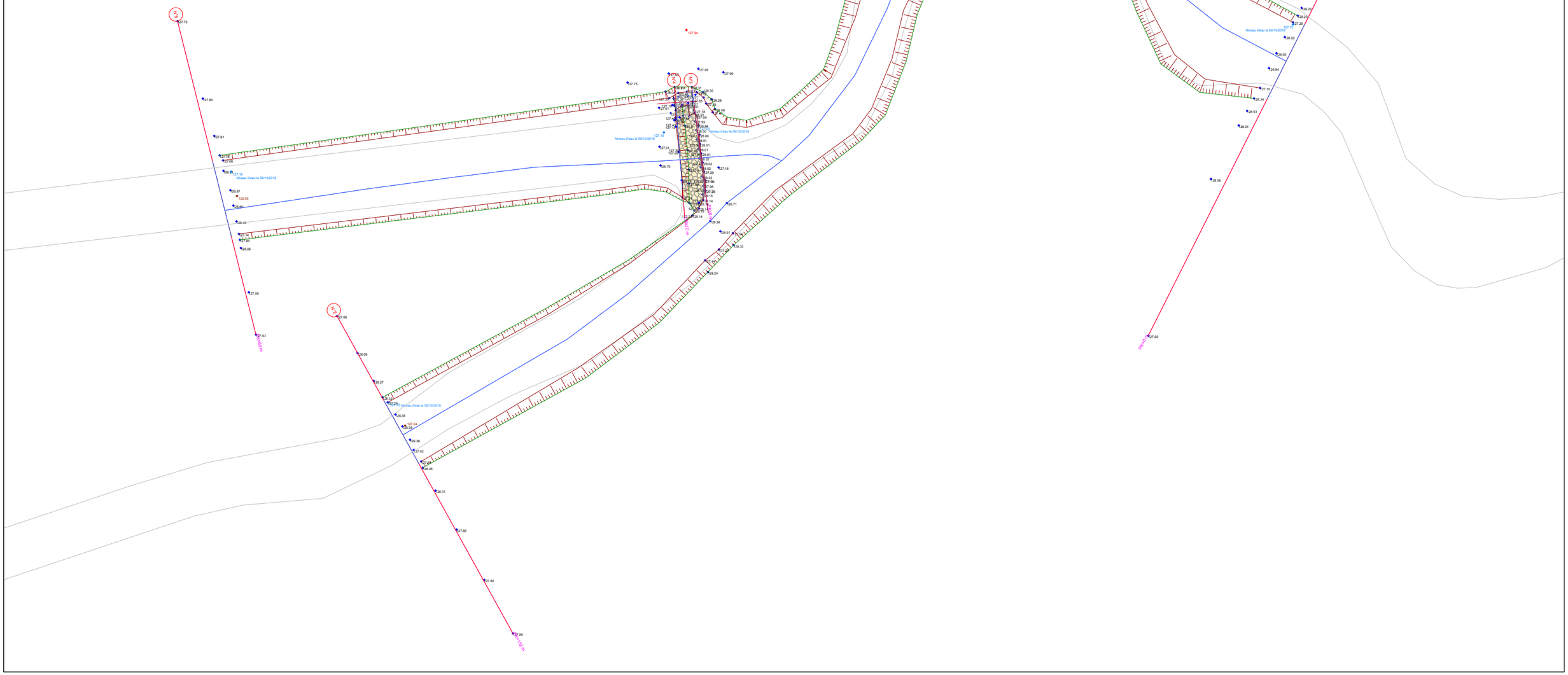
Tel. : 02.18.81.00.19
E-mail : sivy@ville-bourges.fr

N.C.A
Environnement

11, allée Jean Monnet
86 170 Neuville de Poitou

Tel. : 05.49.00.43.20
Fax. : 05.49.00.43.30
E-mail : accueil@nca-env.fr

Les cotations sont données en m
Les altitudes sont données en m NGF IGN 69
Les points affichés sont projetés sur les transects droits minimisant les distances orthogonales à ces derniers
Le système de projection de référence utilisé est le Lambert RGF 93
Précision centimétrique

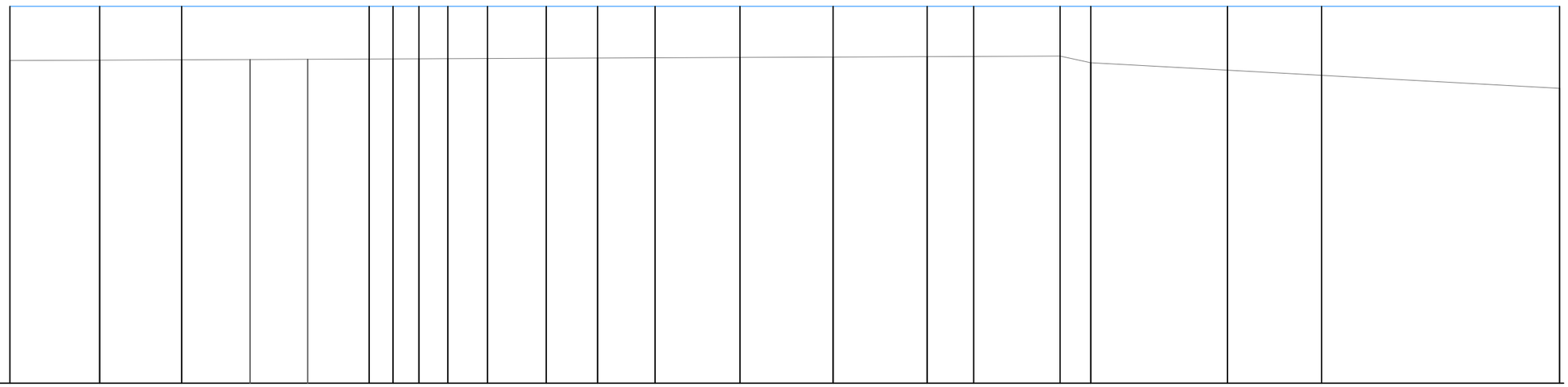


Yèvre Médian

Profil en long : Yèvrette

Amont

Aval



Echelle en X : 1/500

Echelle en Y : 1/100

PC : 120.00 m

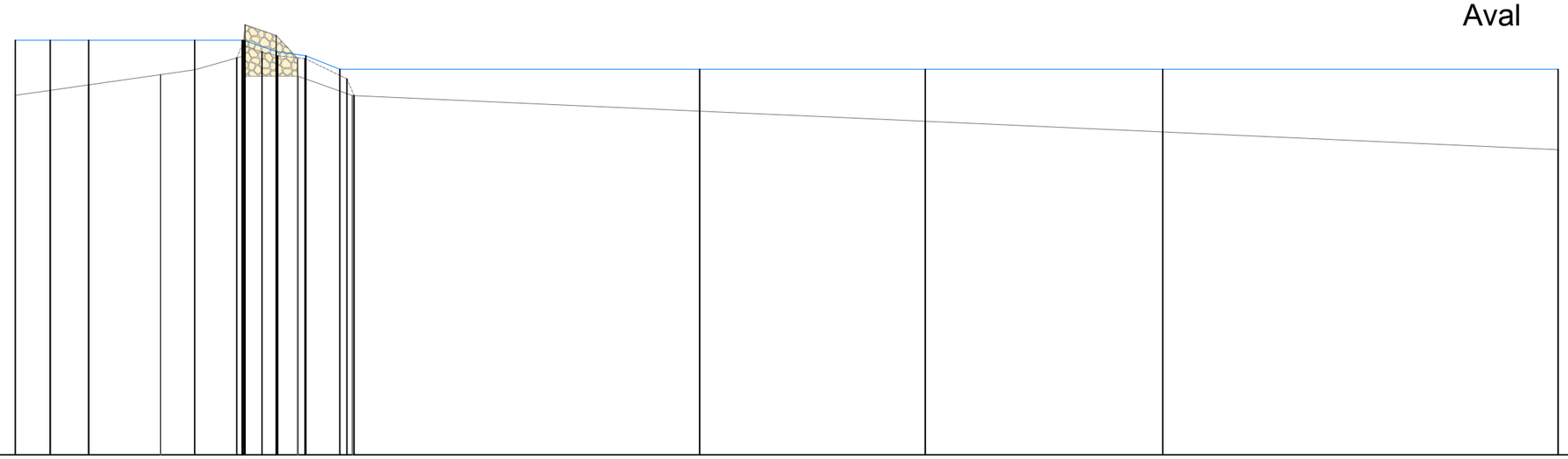
Altitudes Fond	126.62	126.63	126.63	126.64	126.65	126.65	126.65	126.66	126.66	126.66	126.67	126.67	126.68	126.68	126.69	126.70	126.70	126.71	126.58	126.42	126.32	126.05
Distances cumulées	0.00	9.22	17.64	24.67	30.59	36.91	39.35	42.01	44.98	49.05	55.09	60.36	66.27	74.99	84.55	94.22	98.99	107.87	111.02	125.07	134.73	159.18
Ligne d'eau 09/10/2018	127.73	127.73	127.73			127.73	127.73	127.73	127.73	127.73	127.73	127.73	127.73	127.73	127.73	127.73	127.73	127.73	127.73	127.73	127.73	127.73

Yèvre Médian

Profil en long : Voiselle

Amont

Aval



Echelle en X : 1/250

Echelle en Y : 1/100

PC : 120.00 m

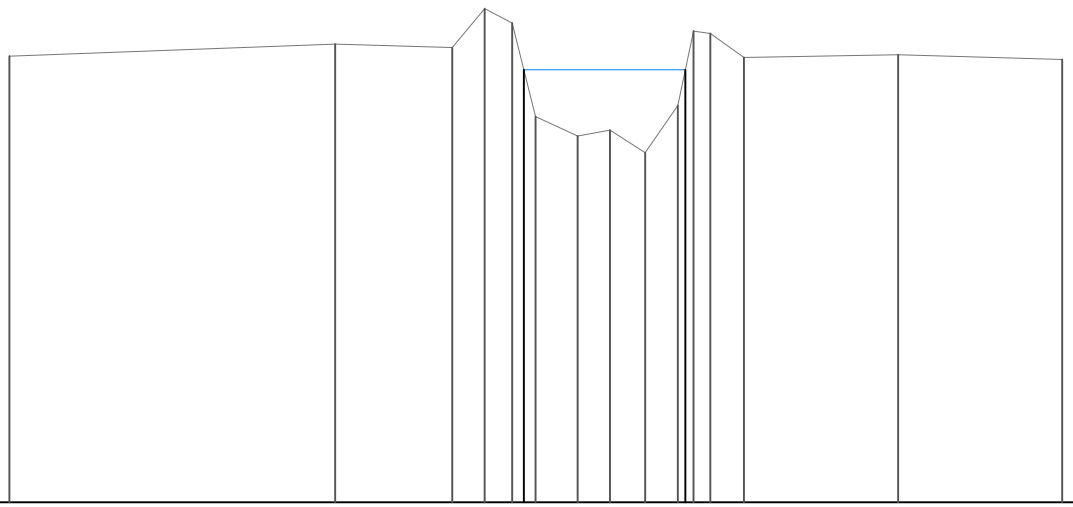
Altitudes Fond	126.70	126.80	126.90	127.09	127.18	127.43	127.82	127.39	126.70	126.41	126.22	126.02	125.69
Distances cumulées	0.00	1.63	3.42	6.77	8.37	10.58	12.16	13.16	15.71	31.91	42.43	53.50	71.94
Ligne d'eau 09/10/2018	127.73	127.73	127.73		127.73	127.73	127.52	127.44	127.19	127.19	127.19	127.19	127.19

Yèvre Médian

Profil n°: 1

Rive Gauche

Rive Droite



Echelle en X : 1/500

Echelle en Y : 1/100

PC : 122.00 m

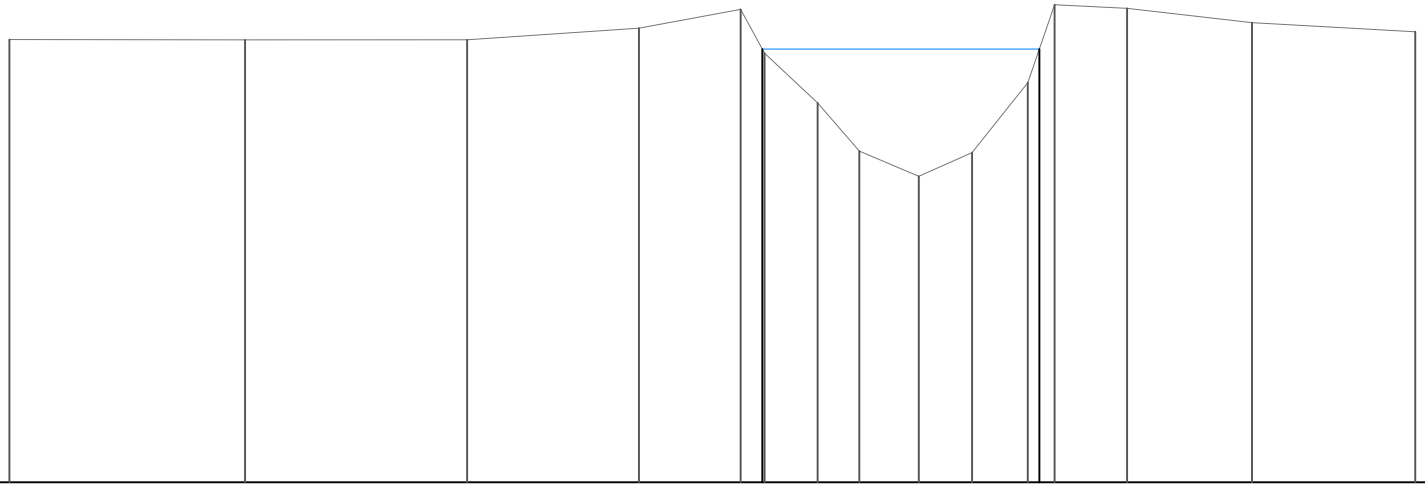
Altitudes Fond	127.90	128.06	128.02	128.53	128.34	127.10	126.84	126.92	126.62	127.25	128.23	128.20	127.88	127.92	127.86
Distances cumulées	0.00	21.54	29.28	31.43	33.25	34.80	37.58	39.71	42.04	44.20	45.24	46.35	48.57	58.77	69.62
Ligne d'eau 09/10/2018					127.72					127.72					

Yèvre Médian

Profil n°: 2

Rive Gauche

Rive Droite



Echelle en X : 1/250

Echelle en Y : 1/100

PC : 122.00 m

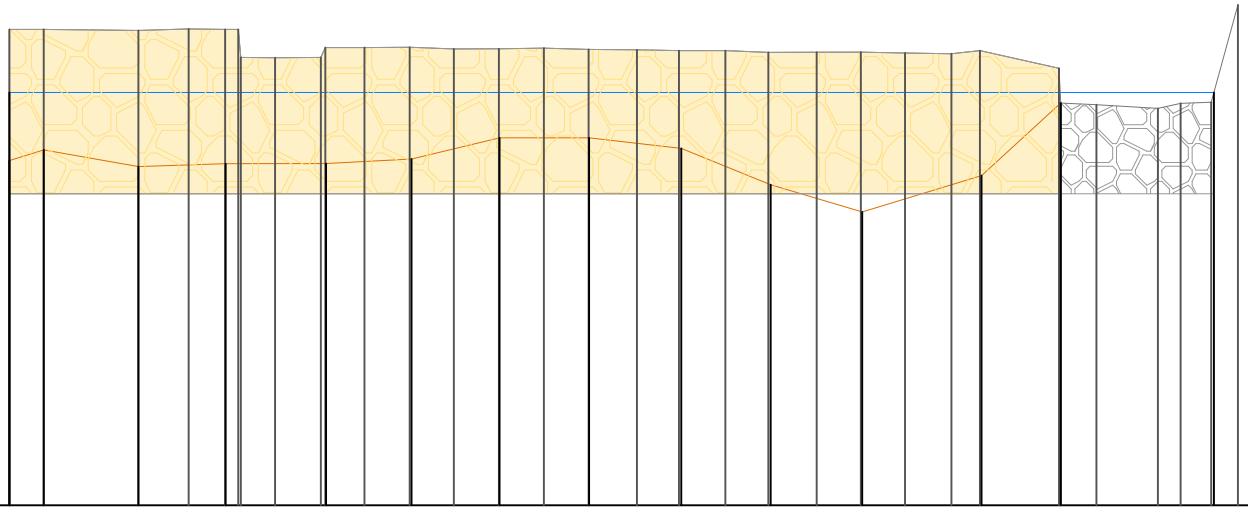
Altitudes Fond	127.86	127.85	127.85	128.01	128.26	127.68	127.02	126.38	126.05	126.36	127.29	128.32	128.27	128.08	127.96
Distances cumulées	0.00	7.79	15.13	20.82	24.18	24.97	26.72	28.10	30.07	31.83	33.67	34.56	36.95	41.09	46.48
Ligne d'eau 09/10/2018						127.73					127.73				

Yèvre Médian

Profil n°: 3

Rive Gauche

Rive Droite



Echelle en X : 1/100

Echelle en Y : 1/50

PC : 125.00 m

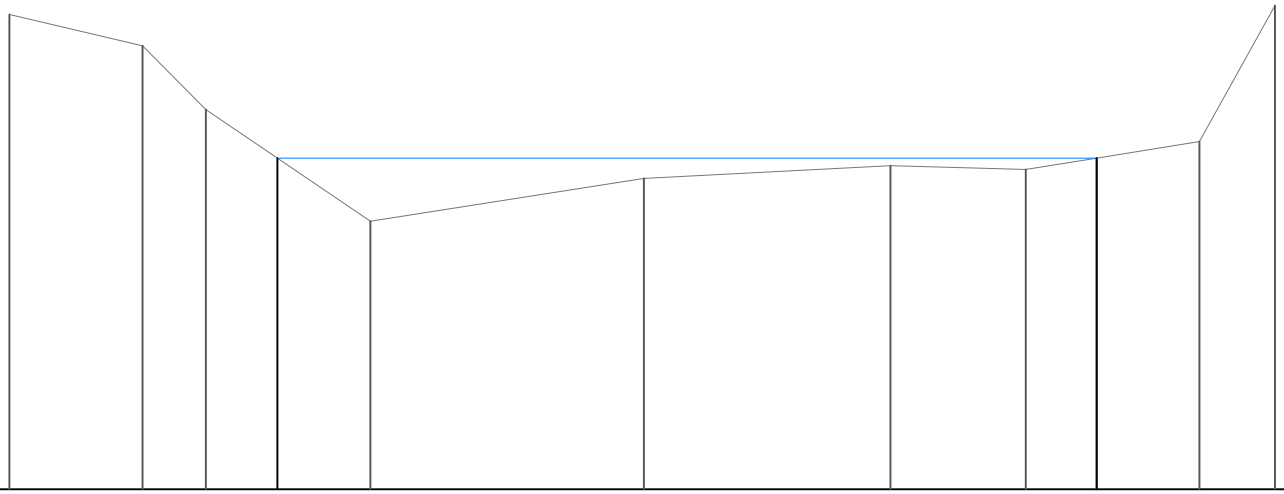
Altitudes Fond	128.15	128.15	128.14	128.15	128.15	128.15	127.96	127.96	128.03	128.03	128.02	128.02	128.02	128.01	128.01	128.01	128.01	127.99	128.00	128.00	127.99	127.99	128.01	127.89	127.65	127.62	127.66	127.67	128.31
Distances cumulées	0.00	0.45	1.71	2.37	2.85	3.03	3.51	4.12	4.70	5.29	5.88	6.47	7.07	7.66	8.30	8.86	9.47	10.04	10.68	11.26	11.85	12.46	12.84	13.88	14.38	15.19	15.49	15.89	16.25
Ligne d'eau 09/10/2018	127.73																											127.73	

Yèvre Médian

Profil n°: 4

Rive Gauche

Rive Droite



Echelle en X : 1/100

Echelle en Y : 1/50

PC : 125.00 m

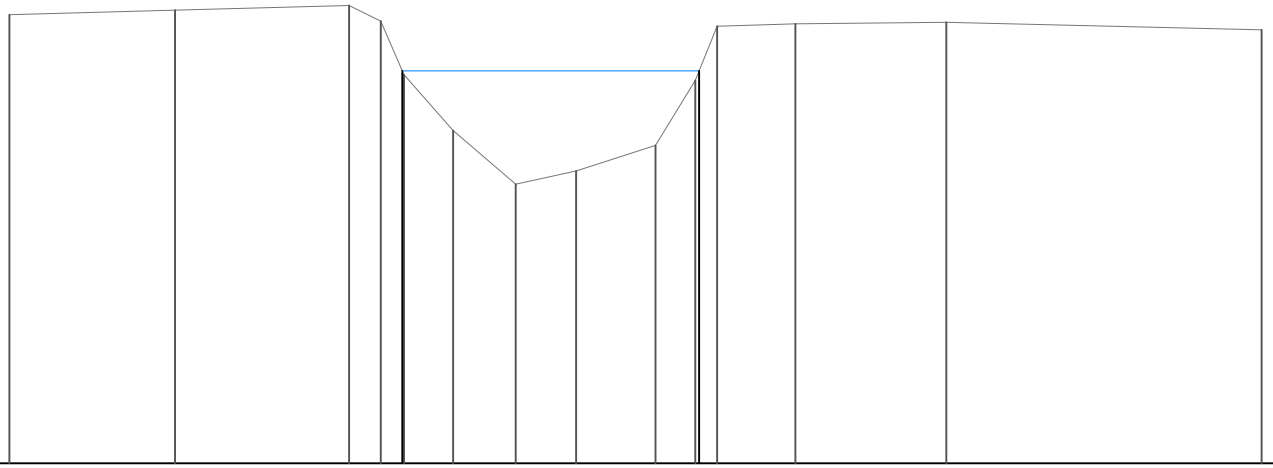
Altitudes Fond	128.14	127.93	127.51		126.77	127.06	127.14	127.11	127.19	127.30	128.20
Distances cumulées	0.00	1.76	2.60		4.77	8.39	11.65	13.44	14.38	15.74	16.74
Ligne d'eau 09/10/2018				127.19					127.19		

Yèvre Médian

Profil n°: 5

Rive Gauche

Rive Droite



Echelle en X : 1/250

Echelle en Y : 1/100

PC : 122.00 m

Altitudes Fond	127.93	127.99	128.06	127.85	127.14	126.40	125.69	125.87	126.21	127.06	127.78	127.81	127.83	127.73
Distances cumulées	0.00	5.48	11.23	12.28	13.05	14.67	16.74	18.74	21.36	22.68	23.40	25.99	30.98	41.40
Ligne d'eau 09/10/2018					127.19					127.19				

Annexe 2 : Lexique

NB :

- *Certaines notions sont explicitées dans le rapport de phase 1 ;*
- *Certaines notions complexes ont dû être simplifiées. Pour une définition précise et complète, le lecteur est invité à consulter la bibliographie et les sites internet existants en liens avec le sujet.*

AFB	Agence française pour la biodiversité. Suite à une fusion de quatre instances, elle a succédé à l'ONEMA le 1er janvier 2017 par la loi du 8 août 2016.
Biennale (crue)	Une crue biennale a une probabilité d'apparition sur une année de ½ en termes de débits. Autrement dit, chaque année, la probabilité que son débit soit atteint ou dépassé est de 50 %.
Buse	Tuyau, conduite.
Convention de Berne	La Convention de Berne (Suisse), composée de 24 articles et de 4 annexes, vise à promouvoir la coopération entre les États signataires, afin d'assurer la conservation de la flore et de la faune sauvages et de leurs habitats naturels, et protéger les espèces migratrices menacées d'extinction. Elle concerne toutes les espèces d'Europe et des pays non membres du Conseil de l'Europe mais invités par celle-ci à adhérer à la Convention. La Convention de Berne est entrée en vigueur le 6 juin 1982.
DCE	Directive cadre sur l'eau. Directive européenne adoptée le 23 octobre 2000 concernant la gestion durable de l'eau
Débit médian	Débit d'un cours d'eau atteint ou dépassé 50 % du temps sur une année hydrologique moyenne.
DMB	Débit minimum biologique. Débit minimum d'un cours d'eau, nécessaire pour garantir la vie, la circulation et la reproduction des espèces y vivant.
Fondé en titre	Se dit d'un moulin pour lequel il peut être prouvé qu'il existait avant 1789 et qu'il n'a pas subi une ruine depuis. Une législation particulière s'adresse aux moulins fondés en titre.
Fondé sur titre	Se dit d'un moulin ayant un règlement d'eau.
Granulométrie	Répartition des tailles de cailloux/sédiments d'un cours d'eau
ICE (diagnostic)	Information sur la continuité écologique. Publication de l'AFB pour l'évaluation de la franchissabilité des ouvrages hydrauliques par l'ichtyofaune.
Ichtyofaune	Poissons

Liste 1	Liste établie à l'échelle départementale recensant les (tronçons de) cours d'eaux identifiés comme en très bon état écologique, jouant un rôle de réservoir biologique ou encore nécessitant une protection complète des poissons migrateurs.
Liste 2	Liste établie à l'échelle départementale identifiant les (tronçons de) cours d'eau sur lesquels les ouvrages doivent permettre les franchissements piscicole et/ou sédimentaire dans un délai de cinq ans après publication de la liste.
Module	Débit moyen d'un cours d'eau.
Mouille	Zone d'un cours d'eau (relativement) profonde et où les écoulements sont lents.
ONCFS	Office national de la chasse et de la faune sauvage
ONEMA	Office national de l'eau et des milieux aquatiques, disparu au profit de l'AFB en 2017.
QMNA5	Débit (moyen) mensuel minimal d'une année civile revenant statistiquement tous les cinq ans. Sur cinq ans, il n'y aura statistiquement qu'un seul mois pour lequel le débit moyen atteindra cette valeur. Pour tous les autres mois, les débits moyens mensuels seront supérieurs.
RCE	Restauration de la continuité écologique.
Règlement d'eau	Ordonnance royale ou arrêté préfectoral fixant les conditions de fonctionnement d'un moulin ou d'un ouvrage hydraulique (vannages, cotes de fond et d'arase, niveaux d'eau, organes constitutifs, *etc.*).
REH (Méthode)	Réseau d'évaluation des habitats. Méthode développée par le Conseil supérieur de la pêche (CSP) pour évaluer la qualité des cours d'eau. Elle prend en compte divers aspects et zones tels que lits mineur et majeur, berges et ripisylve ou encore la ligne d'eau.
Radier	Partie d'un cours d'eau peu profonde à écoulement rapide dont la surface est hétérogène, au-dessus de graviers, galets ou substrats de cailloux.
Rampe	Ouvrage (béton, pavés, *etc.*) en pente ayant une emprise sur tout ou partie de la largeur d'un cours d'eau (exemple : partie rive gauche de l'ouvrage au moulin de Rochy).
ROE	Référentiel des obstacles à l'écoulement, liste nationale recensant des ouvrages constituant un obstacle à la continuité écologique (sédimentaire et piscicole). Référentiel produit et alimenté par l'AFB.

Ripisylve Végétation sur les berges d'un cours d'eau (du latin *ripa,* rive, et *silva*, forêt).

SAGE Schéma d'aménagement et de gestion de l'eau. Outil de planification sur cinq ans pour la gestion de l'eau à l'échelle d'un bassin versant. La détermination d'objectifs, de priorités d'actions et d'un règlement vise une gestion équilibrée et durable de l'eau en concertation avec l'ensemble des acteurs du territoire.

SDAGE Schéma directeur d'aménagement et de gestion de l'eau. Grandes orientations et planification sur six ans à l'échelle d'un bassin (Adour-Garonne, Loire-Bretagne, etc.) pour l'atteinte des objectifs de bon état écologique des eaux.