

**Master 2 GHBV
2012-2013
Villalta Rémi**

**Cadrage préliminaire à l'élaboration d'un
règlement-cadre pour la gestion des ouvrages
et l'entretien du réseau hydrographique du
bassin versant de l'Authion**

**Entente Interdépartementale pour
l'aménagement du bassin de l'Authion et la
mise en valeur de la Vallée de l'Authion**

Soutenu le 9 Septembre 2013 à Rennes



**Maitre de stage : David MOREL
Correspondante universitaire : Nathalie HERVE-FOURNEREAU**



Remerciements

Je présente mes remerciements en premier lieu à Mme Marie-Pierre Martin, présidente de l'Entente Interdépartementale pour avoir accepté ma demande de stage au sein de l'Entente Interdépartementale pour l'aménagement de l'Authion.

Je tiens à remercier David Morel, mon maître de stage pour sa disponibilité et toutes les connaissances qu'il m'a transmises. Merci pour toutes les remarques pertinentes et toujours constructives, notamment pour la rédaction du rapport.

Je tiens à remercier Ralph Clarke et Maëva Fortin, techniciens de rivière, pour m'avoir accompagné lors des sorties terrains et pour leurs conseils.

J'adresse également un merci à Sylvain Royet et Jean-Baptiste Roche, techniciens de rivière, pour m'avoir fait partager leur connaissance du terrain et des enjeux.

Je remercie tout le personnel de l'Entente Interdépartementale du bassin de l'Authion : Kristell Allée, Christelle Dauvillon, Françoise Pasquet, Marie-Noëlle Brière, Jean Baptiste David et Quentin Failler, pour la bonne ambiance générale qui y règne.

Un grand merci à ma collègue de bureau, Laetitia Pasquin, SIGiste au SAGE pour son aide et sa bonne humeur.

Je remercie Johan DUPRET (DDT 49), Bruno BEJON (DDT 37), Alain LEQUILLIEC (Archives départementales du Maine-et-Loire), Anne-Jeanne UDRON et Jean-Michel ROBINET (Archives départementales d'Indre-et-Loire), pour la mise à disposition des règlements d'eau et pour leur aide à la récupération de ces données.

Et enfin un grand merci à mon amie, Maria Galet, pour son soutien et ses remarques lors de la rédaction du présent rapport.

Sommaire

Remerciements.....	2
Résumé.....	5
Présentation de la structure.....	6
I. Introduction	1
II. Matériels et méthodes.....	2
1. Présentation du site d'étude	2
2. Le bassin versant de l'Authion et les aménagements de l'Homme	3
3. Le fonctionnement du bassin	4
4. Contexte réglementaire.....	5
a) Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux	5
b) Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux	5
5. Ouvrage, règlements d'ouvrages et cours d'eau	6
a. Types d'ouvrages	6
b. Cadre réglementaire régissant la gestion des ouvrages	6
c. Les cours d'eau domaniaux et non domaniaux	7
d. Le Statut juridique des ouvrages hydrauliques	8
e. Le classement au titre de la loi sur l'eau	9
6. PLAGEPOMI	10
7. La notion d'obstacle à la continuité écologique dans les textes	11
8. Entretien des cours d'eau et des berges	11
9. Recherche de règlement d'eau	12
10. Phase de terrain	12
III. Résultats	12
1. Franchissabilité des vannes de Pont Bourguignon	12
2. Gestion des ouvrages hydrauliques : quelques exemples.....	19
3. Entretien des cours d'eau et fossés	20
IV. Discussion	27
1. Proposition de gestion : ouvrages et entretiens	27
2. Analyse et critique de la réglementation	29
3. Analyse sur l'applicabilité de la réglementation sur le bassin.....	29
V. Conclusion	30
VI. Bibliographie	31
VII. Annexes.....	35

Liste des figures et tableaux

Figure 1 Zones de compétences des syndicats (carte issue de l'étude sur le regroupement des syndicats)	7
Figure 2 Carte de situation du bassin versant de l'Authion	3
Figure 3 Cours d'eau classés liste 2 du bassin versant de l'Authion	13
Figure 4 Schéma des vannes du Pont Bourguignon	14
Figure 5 Dispositif de Pont Bourguignon	15
Figure 6 Chronique des niveaux d'eau Loire Authion et ouverture maximale de la vanne 2 (3/10/2008 au 6/05/2013)	18
Figure 7 Gestion de la ripisylve 1 (SMLA)	21
Figure 8 Gestion de la ripisylve 2 (SMLA)	21
Figure 9 Proposition d'entretien différencié pour le bassin de l'Authion	25
Figure 10 Cours d'eau classé liste 2 sur le bassin de l'Authion	36
Figure 11 Cours d'eau classés en liste 1 du bassin versant de l'Authion	37
Figure 12 Cycle de vie de l'anguille européenne	44
Figure 13 Localisation des ouvrages	62
Tableau 1 Occupation du sol (2006)	4
Tableau 2 Caractéristiques du dispositif	14
Tableau 3 Capacités de nage pour différentes espèces piscicoles	15
Tableau 4 Ouverture des vannes	16
Tableau 5 Différence de niveau, hauteur d'eau et vitesse	17
Tableau 6 Correspondance Numéro Fiche action et thème traité	22
Tableau 7 Récapitulatif des règlements d'eau	38
Tableau 8 Capacités de nage pour différentes espèces piscicoles	42
Tableau 9 Liste des clapets sans usages directs associés	62

Résumé

Cadrage préliminaire à l'élaboration d'un projet de règlement-cadre pour la gestion des ouvrages hydrauliques et l'entretien du réseau hydrographique du bassin versant de l'Authion

La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 a instauré les SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux). Ils définissent les orientations fondamentales pour une gestion équilibrée de l'eau, ayant pour objectif de concilier l'exercice des différents usages de l'eau avec la protection des milieux aquatiques. Le SAGE Authion est une déclinaison locale du SDAGE Loire-Bretagne qui tient compte des spécificités du bassin versant. Cette étude intervient après une étude établie dans le cadre de l'état des lieux du SAGE Authion sur la problématique des ouvrages hydrauliques transversaux dans le lit des cours d'eau. L'objectif de ce stage était de réaliser un premier bilan de la gestion des ouvrages hydrauliques au niveau de la continuité écologique et des échéances réglementaires, notamment l'arrêté du 10 juillet 2012 fixant la liste des cours d'eau où la continuité doit être rétablie. L'entretien du réseau hydrographique du bassin versant a également été étudié. Pour cela il a été nécessaire de collecter les règlements d'eau existants et d'identifier les pratiques d'entretien utilisées sur le bassin versant. Pour tenter de répondre à ces enjeux environnementaux, des propositions de gestion ou d'aménagements des ouvrages pour restaurer la continuité écologique sont discutées. Les résultats ont montré que la franchissabilité de Pont Bourguignon était nulle pour 40,47% du temps. Afin d'uniformiser les pratiques d'entretien du réseau hydrographique sur l'ensemble du bassin versant, une proposition d'arbres de décisions en combinaison avec des fiches actions a été faite. L'applicabilité de la réglementation dans le bassin versant de l'Authion est discutée.

251 mots

Mots clés : Réglementation, Cours d'eau, Enjeux, Continuité écologique, Bon état.

Abstract

First setting of a settlement framework development for the management of hydraulic structures and management of hydrographic network of Authion watershed.

The Water Law of January 3rd 1992 introduced the SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux). They define the basic guidelines for a balanced management of water, aiming to reconcile the exercise of different water uses with the protection of aquatic environments. SAGE Authion is a local version of the Loire-Bretagne SDAGE that takes into account the specificities of the watershed. This study follows a survey prepared under the inventory of SAGE Authion on the issue of cross hydraulic structures in the bed of the stream. The objective of this course was to make a first assessment of the management of hydraulic structures at the ecological continuity and regulatory deadlines, including the decree of July 10th 2012 establishing the list of streams that continuity must be restored. The management of the hydrographic network of the watershed has also been studied. For this it was necessary to collect the current water settlement and identify management practices used in the watershed. In an attempt to address these environmental issues, management proposals or development works to restore ecological continuity are discussed. The results showed that the passability of Pont Bourguignon was bad for 40.47% of the time. To standardize management practices of the hydrographic network of the watershed, a proposal for decision trees in combination with action sheets was made. The applicability of the regulation in the watershed Authion is discussed.

230 words

Keywords: Regulation, Streams, Issues, Ecological continuity, Good condition.

Présentation de la structure

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin de l'Authion (SAGE Authion) fixe les objectifs communs d'utilisation, de mise en valeur et de protection qualitative et quantitative de la ressource en eau et des milieux aquatiques sur une unité hydrographique cohérente : le bassin versant de l'Authion. La Commission Locale de l'Eau de l'Authion élabore le SAGE Authion et est chargée de piloter et mener la procédure SAGE.

Le SAGE détermine des objectifs quantitatifs et qualitatifs ainsi que le délai dans lequel ils doivent être réalisés. Il pose les règles selon lesquelles la ressource en eau doit être répartie entre les différents usages, répertorie les milieux aquatiques sensibles, définit les conditions de leur protection. Il fixe également les actions de protection de l'eau qui doivent être menées ainsi que celles de lutte contre les inondations.

La Commission Locale de l'Eau ne possédant pas de personnalité juridique, l'Entente Interdépartementale du bassin de l'Authion a été désignée pour être la structure opérationnelle technique et financière, en charge d'assurer l'animation de la procédure et la maîtrise d'ouvrage des études. Son territoire est identique à celui du périmètre du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin de l'Authion (SDAGE).

L'Entente Interdépartementale du bassin de l'Authion a été constituée entre les départements de Maine-et-Loire et d'Indre-et-Loire suivant délibérations concordantes des Conseils généraux en date du :

- 7 janvier 1971 pour le Maine-et-Loire
- 13 décembre 1969 pour l'Indre-et-Loire.

Aux missions d'irrigation et d'assainissement de l'Entente s'ajoutent aujourd'hui des fonctions de coordination de la politique d'ensemble sur le bassin versant :

- Base logistique et institutionnel de la Commission Locale de l'Eau et de l'animation du SAGE
- Rédaction des rapports et secrétariat administratif
- Suivi de la mise en œuvre du SAGE sous la responsabilité de la CLE
- Base de concertation
- Facilitateur de réseaux d'échanges afin de pouvoir accéder aux informations (données et études) du bassin versant de l'Authion ; elle devra en tirer des synthèses à l'échelle du bassin versant pour l'information et la sensibilisation à destination des maîtres d'ouvrages locaux et du public.

La Figure 1 présente les zones de compétences des syndicats du bassin versant.

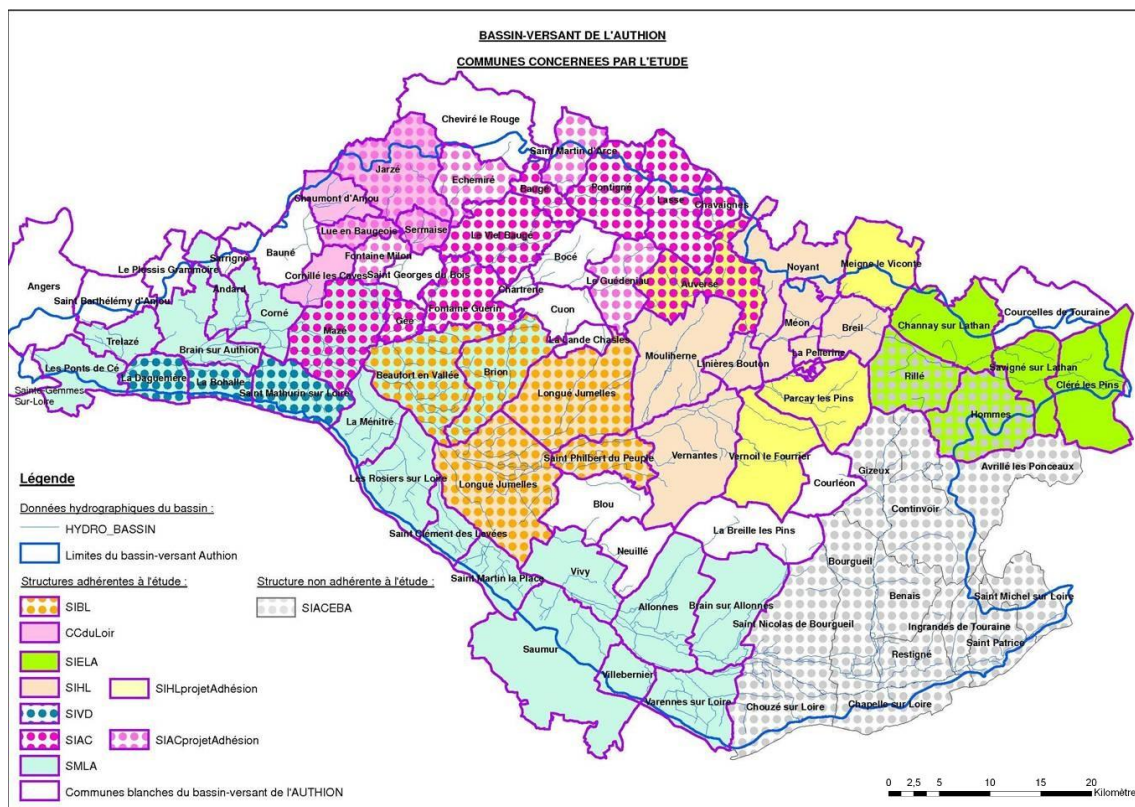


Figure 1 Zones de compétences des syndicats (carte issue de l'étude sur le regroupement des syndicats)

I. Introduction

Depuis les dernières décennies, l'approche de la gestion de l'eau en France a changé (Delaunay, SAGE 2008). Désormais une démarche à deux échelles est utilisée : le niveau des grands bassins hydrographiques (Loire-Bretagne ; Rhône-Méditerranée ; Seine-Normandie...) et une déclinaison plus locale avec les sous bassins hydrographiques. Les grandes orientations politiques restent du ressort de l'Europe et de l'Etat, qui disposent d'outils réglementaires permettant de faire appliquer les orientations décidées. La continuité écologique constitue une de ces principales orientations et a été définie selon la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE), comme étant la libre circulation des espèces biologiques et le bon déroulement du transport naturel des sédiments. L'arrêté du 10 juillet 2012 du préfet coordonnateur de bassin fixe une liste de cours d'eau classés liste 1 ainsi qu'une liste de cours d'eau classés liste 2 imposant des dispositions qui dépendent du classement visant à rétablir la continuité écologique.

La continuité écologique est actuellement très dégradée en France, notamment par la présence de nombreux ouvrages hydrauliques dans de nombreux bassins versants. La majeure partie de ces ouvrages a un rôle pour l'irrigation des terres. Pour répondre aux obligations de la DCE, les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) ont été mis en place dans chaque bassin hydrographiques (ex : SDAGE Loire-Bretagne).

Le SDAGE du bassin Loire-Bretagne demande aux Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) d'atteindre les objectifs de restauration de la qualité physique et fonctionnelle des cours d'eau, de maîtriser les prélèvements en eau et de permettre le transit des grands migrateurs (SDAGE Loire-Bretagne 2010-2015). Le SAGE Authion doit, à l'échelle du bassin versant, fixer les objectifs communs de mise en valeur et de protection qualitative et quantitative de la ressource en eau et des milieux aquatiques (Source : SAGE Authion).

En sus des ouvrages, certaines pratiques ont eu pour effet de dégrader l'état des cours d'eau dans le bassin versant de l'Authion, notamment les grands travaux de recalibrage des cours d'eau survenus dans les années 1970 et l'installation de nombreux ouvrages hydrauliques. L'objectif de ce stage, effectué dans le cadre du SAGE Authion, au sein de l'Entente Interdépartementale pour l'Aménagement du bassin de l'Authion (structure porteuse), était de réaliser un premier bilan de la gestion des ouvrages hydrauliques (ainsi qu'une recherche de règlements d'ouvrage) et de l'entretien du réseau hydrographique du bassin versant de l'Authion.

Au cours de ce stage, 3 études ont été réalisées portant sur l'état de la continuité écologique aux vannes du barrage de Pont Bourguignon, les pratiques d'entretien des cours d'eau, canaux et fossés dans le bassin versant et les exemples de gestion d'ouvrages dans d'autres bassins versants.

Au cours de ce stage, 3 études ont été réalisées portant sur l'état de la continuité écologique aux vannes du barrage de Pont Bourguignon, les pratiques d'entretien des cours d'eau, canaux et fossés du le bassin versant et les exemples de gestion d'ouvrages dans d'autres bassins versants.

Ces 3 études ont eues pour but de répondre aux objectifs suivants :

- Faire la synthèse de règlements-cadre existants et des pratiques d'entretien du réseau hydrographique sur d'autres bassins versants
- Identifier la portée et les limites d'un règlement, évaluer sa facilité de mise en œuvre
- Proposer des solutions/des modes de gestion pour l'axe Authion / Couasnon (Liste 2)
- Etudier la faisabilité d'une gestion différenciée du réseau hydrographique du bassin versant de l'Authion
- Quantifier la franchissabilité des vannes de Pont Bourguignon par les espèces piscicoles
- Participer à la mise à jour des bases de données (ouvrages et réseau hydrographique)

II. Matériels et méthodes

1. Présentation du site d'étude

L'Authion, affluent rive droite de la Loire, s'étend sur un bassin versant de 1491 km² et déroule son parcours sur 61 km depuis la confluence du Changeon et du Lane jusqu'à sa rencontre avec la Loire à Saintes-Gemmes-sur-Loire. Le territoire du SAGE Authion (Cf. Figure 1) se répartit sur deux départements appartenant à deux régions différentes: le département du Maine-et-Loire, région Pays de la Loire (77,4% de la superficie) et le département d'Indre-et-Loire, région Centre, (22,6% de la superficie) (source : SAGE Authion, état des lieux de la ressource en eau, des milieux aquatiques et des usages, 2009).

La rivière Authion est marquée par une très faible pente. Elle possède quatre affluents principaux : le Changeon, le Lane, le Lathan et le Couasnon. (Source : SAGE Authion)

de la ressource en eau, des milieux aquatiques et des usages, 2009). Le tableau 1 présente les données d'occupation du sol pour l'année 2006.

Tableau 1 Occupation du sol (2006)

Occupation du sol	%
Territoires artificialisés	5,043
Territoires agricoles	66,196
Forêts et milieux naturels	28,403
Surface en eau	0,358

L'agriculture, en particulier dans la zone appelée communément le « Val d'Authion » (partie sud du bassin versant), s'est orientée dans des cultures spécialisées (horticulture, maïs semence, maraichage etc.). L'arboriculture et la viticulture (zone AOC Bourgueil - Saint Nicolas de Bourgueil) tiennent également une place importante dans l'économie locale. Afin de satisfaire les besoins en eau de cette activité, la vallée a été équipée d'aménagements hydrauliques permettant l'irrigation durant l'été.

La place prépondérante de l'agriculture dans cette région s'explique par la proposition d'Edgar Pisani en 1967, alors ministre de l'agriculture et député de Maine-et-Loire. Celui-ci lance un défi d'envergure : transformer en terres maraîchères, horticoles et semencières toutes les zones régulièrement inondées, dans le but de créer le plus grand « Pôle Végétal » de France en Maine-et-Loire.

La SADRAL (Société d'Aménagement et de Développement de la Région Loire Authion) fut ainsi créée afin de réaliser l'aménagement hydro-agricole du bassin de l'Authion. Suite à la mise hors d'eau du Val d'Authion au début des années 70, un ambitieux programme d'aménagement hydraulique est alors mis en chantier et voit ses derniers ouvrages construits en 2006. L'irrigation est alors organisée autour d'un réseau de cours d'eau, canaux et fossés dont l'Authion et le Lathan constituent les principaux émissaires dans lesquels les irrigants prélèvent l'eau. Ce réseau permet l'irrigation d'environ 5000 ha, faisant de la vallée de l'Authion la première zone horticole de France. Le volume d'eau prélevé étant très supérieur à la capacité propre du système, le réseau est alimenté par trois prises d'eau en Loire ainsi qu'une réserve d'eau (retenue des Mousseaux) à Rillé (Source : SAGE Authion, état des lieux de la ressource en eau, des milieux aquatiques et des usages, 2009).

3. Le fonctionnement du bassin

Le bassin versant est sectorisé en 4 sous bassins versants : celui du Couasnon, du Val d'Authion, du Lathan et celui du Changeon-Lane.

Pour le secteur du Couasnon, le Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Couasnon (SIAC) est compétent pour l'entretien du cours d'eau et des ouvrages. L'entretien du Val

d'Authion est effectué par Le Syndicat Mixte Loire Authion (SMLA). Le SMLA a lui la compétence sur l'ensemble du Val d'Authion.

Le secteur du Lathan est subdivisé en 3 zones dont chacune dépend d'un syndicat différent :

- la partie la plus en amont entretenue par le Syndicat Intercommunal pour l'Entretien du Lathan et ses Affluents (SIELA)
- la partie médiane entretenue par le Syndicat Intercommunal du Haut Lathan (SIHL)
- la zone aval entretenue par le Syndicat Intercommunal du Bas Lathan (SIBL)

A l'Est du bassin, le Syndicat Intercommunal d'Aménagement des Cours d'Eau du Bassin de l'Authion (SIACEBA) possède la compétence sur le Changeon et le Lane.

Le territoire du Syndicat du Val de la Daguenière (SIVD) se situe sur la partie aval du Val d'Authion. La Communauté de Communes du Loir (CCdL) occupe la partie ouest du sous bassin du Couason.

4. Contexte réglementaire

a) Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

A partir des enjeux de la gestion de l'eau identifiés dans le bassin, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) détermine des objectifs à atteindre. Entré en vigueur le 18 novembre 2009, le SDAGE Loire-Bretagne est l'outil principal de mise en œuvre de la DCE. Il permet ainsi de répondre à l'objectif du bon état des eaux en 2015. Il stipule qu'il convient de repenser les aménagements des cours d'eau, ce qui se décline en plusieurs dispositions notamment : restaurer le fonctionnement des circuits de migrations, assurer la continuité écologique des cours d'eau, ...

b) Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

La loi sur l'eau de 1992, a instauré un outil réglementaire de planification : le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE). C'est une déclinaison locale du SDAGE à l'échelle du sous bassin versant. L'objectif principal reste l'atteinte du bon état des eaux et des milieux aquatiques en 2015.

Le SAGE du bassin de l'Authion, porté par l'Entente Interdépartementale pour l'Aménagement de l'Authion est en phase d'élaboration depuis 2005 (source : SAGE Authion). C'est pourquoi la procédure SAGE s'intéresse à l'ensemble des composantes de l'eau sur le bassin versant : prise en compte de l'ensemble des usages (eau potable, pêche, irrigation etc.), prise en compte des milieux aquatiques naturels et de leur fonctionnement ainsi que de l'ensemble de la ressource (eaux souterraines, rivières, plans d'eau, zones humides) (Source : SDAGE du bassin Loire-Bretagne 2010-2015, novembre 2009).

5. Ouvrage, règlements d'ouvrages et cours d'eau

a. Types d'ouvrages

La plupart des ouvrages identifiés sur le bassin ont été construits dans la deuxième moitié du 20^{ème} siècle dans le cadre des grands aménagements agricoles de la vallée de l'Authion (Delaunay, SAGE 2008). Les ouvrages présents sur le bassin peuvent être divisés en deux catégories :

- Les seuils fixes ou déversoirs : constitués d'une digue en travers du cours d'eau au dessus de laquelle l'eau s'écoule. Ils sont souvent rencontrés en tant que barrage de prise d'eau de moulin ou d'irrigation ainsi que comme seuil de stabilisation ;
- Les seuils mobiles : permettent d'ajuster le niveau d'eau des eaux à l'amont, ils sont moins robustes et nécessitent un entretien régulier. Sur le bassin de l'Authion, on trouve principalement des clapets, des vannes et des barrages à madrier (simples planches glissées dans des pertuis).

b. Cadre réglementaire régissant la gestion des ouvrages

Le droit de l'eau dans le système normatif français.

Il n'existe pas de définition juridique des cours d'eau non domaniaux. C'est la jurisprudence qui a établi les critères permettant de les identifier. Dès 1954, la Cour administrative d'appel de Nancy a posé trois critères dès 1954 permettant la qualification de cours d'eau dans un arrêt du 20 octobre 1954¹:

- La permanence du lit
- Le caractère naturel du cours d'eau ou son affectation à l'écoulement normal des eaux, un débit suffisant pendant une durée significative au cours de l'année.

Le conseil d'Etat a précisé dans l'arrêt « Pourfillet » du 27 juillet 1980² que la simple alimentation en eau pluviale ne peut constituer un cours d'eau. Cette définition jurisprudentielle a été synthétisée par une circulaire du 2 mars 2005 relative à la définition de la notion de cours d'eau³. Si les cours d'eau (et plans d'eau) domaniaux font l'objet d'un classement qui les répertorie, il n'en va pas de même pour les cours d'eau non domaniaux, le législateur ne les ayant pas définis a priori eu égard à la diversité des situations contrastées que l'on peut rencontrer sur le territoire français (Neaux, 2008).

La qualification de cours d'eau donnée par la jurisprudence repose essentiellement sur les deux critères suivants :

¹ Publié à la gazette du palais de 1954 page 387

² Note à l'AJDA 1980 page 487

³ Publiée au BOMEDD n°9, 2005

- La présence et la permanence d'un lit naturel à l'origine, distinguant ainsi un cours d'eau d'un canal ou d'un fossé creusé par la main de l'homme mais incluant dans la définition un cours d'eau naturel à l'origine mais rendu artificiel par la suite, sous réserve d'en apporter la preuve – ce qui n'est pas forcément aisé ;
- La permanence d'un débit suffisant une majeure partie de l'année appréciée au cas par cas par le juge en fonction des données climatiques et hydrologiques locales et à partir des présomptions au nombre desquelles par exemple l'indication du « cours d'eau » sur une carte IGN ou la mention de sa dénomination sur le cadastre.

Cette définition donnée par le Ministère de l'Environnement et du Développement durable en 2005 via une circulaire permet de conforter les critères jurisprudentiels mais toutefois sans les consacrer législativement. Il reste donc pertinent de se référer à la jurisprudence, éclairée par la circulaire de 2005, pour donner à un cours d'eau cette qualification juridique (Neaux, 2008).

c. Les cours d'eau domaniaux et non domaniaux

Un cours d'eau domanial est un cours d'eau appartenant soit au domaine public de l'Etat, soit au domaine public fluvial. La navigabilité ou la flottabilité des rivières déterminait leur appartenance au domaine public avant la loi sur l'eau de 1964. On distingue sur les cours d'eau domaniaux trois types de voies navigables ⁴:

- les cours d'eau domaniaux inscrits à la nomenclature des voies : l'Etat est tenu d'assurer l'entretien de ces cours d'eau et des ouvrages de navigation (écluses, barrages, ...) pour permettre la navigation
- les cours d'eau domaniaux rayés de la nomenclature des voies navigables, mais maintenus dans le Domaine public fluvial : l'Etat est tenu de faire les travaux nécessaires au seul maintien de la capacité d'écoulement naturelle de ces cours d'eau,
- les cours d'eau domaniaux concédés par l'Etat pour leurs entretiens et usages à des collectivités locales (Source : Observatoire de l'eau de Maine-et-Loire).

Les riverains doivent respecter un certain nombre de servitudes, notamment autoriser un accès au cours d'eau. L'usage de l'eau est accessible par tous librement, gratuitement et de manière égalitaire, ceci dans le respect des lois et règlements (article L.210-1 du Code de l'Environnement). Toute utilisation, à titre privatif, de la ressource en eau est soumise à autorisation préalable par l'autorité compétente. Le seul cours d'eau domanial du bassin versant est l'Authion, du Pont de Fer à Vivy jusqu'à sa confluence avec la Loire.

⁴ Source : Observatoire de l'eau de Maine-et-Loire

Les eaux non domaniales se définissent par oppositions aux eaux domaniales, c'est-à-dire qu'elles concernent toutes celles qui n'entrent pas dans le domaine public de l'eau. Les riverains de cours d'eau non-domaniaux ont des droits et des devoirs concernant ceux-ci. Le lit des cours d'eau non-domaniaux appartient aux propriétaires des deux rives.

Dans le cas où les deux rives appartiennent à deux propriétaires distincts, chacun d'eux possède la moitié du lit suivant une ligne tracée au milieu du cours d'eau. Ils sont propriétaires du fond de la rivière et non de la partie superficielle de l'eau. Les riverains peuvent utiliser l'eau à titre privatif : irrigation, usage domestique ou industriel. Le droit d'usage est néanmoins limité par le régime d'autorisation et de déclaration prévu dans le Code de l'environnement, pour « la réalisation d'installations, d'ouvrages, de travaux ou d'activités définis ». L'utilisateur se voit instituer un débit affecté qui limite son droit d'usage de la ressource (Articles L.215-1 et 2 du CE). Les riverains doivent réaliser un entretien régulier du cours d'eau afin de le maintenir dans son profil d'équilibre, permettre l'écoulement naturel des eaux et contribuer au bon état écologique (Article L.215-14 du CE). Enfin l'eau doit être restituée de façon à être utilisable par les propriétaires de fonds inférieurs.

d. Le Statut juridique des ouvrages hydrauliques

Chaque propriétaire d'ouvrage dispose d'un droit d'eau qui lui donne accès à l'eau. Ce droit est toutefois limité et possède une consistance légale qui régit les modalités d'exploitation des barrages ou des installations hydrauliques en général. Il mentionne les règles de gestion des ouvrages (débit minimal, débit réservé, hauteur de chute...). Deux types de droit s'appliquent aux ouvrages :

- *Le droit fondé en titre* : Les ouvrages les plus anciens, type moulins, sont soumis à une réglementation particulière concernant l'usage de l'énergie hydraulique. Un ouvrage fondé en titre est un ouvrage dont on peut prouver l'existence de fait avant l'édit de moulin de 1566 sur les cours d'eau domaniaux et avant l'abrogation des droits féodaux par la loi du 4 août 1789 sur les cours d'eau non domaniaux. C'est au propriétaire d'apporter la preuve de ce droit et non à l'administration (Neaux, 2008). Précision Cf. Annexe 1.

Les ouvrages fondés en titres sont assimilés à des ouvrages autorisés « loi sur l'eau », le Préfet peut donc leur fixer des prescriptions complémentaires notamment en cas de non gestion par le propriétaire. Les possibilités pour le Préfet de révoquer une autorisation « loi sur l'eau » sont très réduites et imposent parfois une indemnisation de la part de l'Etat. Il est possible de faire valoir :

- l'intérêt de la salubrité publique (ex : alimentation en eau potable) ;

- la prévention du risque inondation ou une menace pour la sécurité publique ;
- une menace majeure pour le milieu aquatique (cours d'eau en très bon état écologique) ;
- un abandon des installations ou l'absence d'entretien régulier (mise en application difficile et en contradiction avec la jurisprudence existante).

Un propriétaire peut également décider de se défaire de son droit fondé en titre par renonciation au droit d'usage de l'eau.

L'article L.215-10 du code de l'environnement précise « qu'à compter du 1er janvier 2014, en application des objectifs et des orientations du SDAGE, sur les cours d'eau classés au titre de l'article L.214-17, les autorisations ou permissions accordées pour l'établissement d'ouvrages ou d'usines peuvent être modifiées, sans indemnité de la part de l'Etat exerçant ses pouvoirs de police, dès lors que leur fonctionnement ne permet pas la préservation des espèces migratrices vivant alternativement en eau douce et en eau salée. » (Delaunay, SAGE 2008).

- *Le droit fondé sur titre* : Il s'applique aux ouvrages réglementés à partir du 19ème siècle. Le règlement d'eau est le document administratif qui autorise l'ouvrage et fixe sa consistance légale. Celui-ci peut être modifié ou abrogé pour des questions motivées d'intérêt général. Là encore, c'est au propriétaire d'apporter la preuve de l'existence d'un règlement d'eau, il convient de le rechercher aux archives départementales ou celles de la police de l'eau (Direction Départementale des Territoires).

e. Le classement au titre de la loi sur l'eau

Afin d'atteindre les objectifs de bon état écologique des eaux d'ici 2015, la loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) réaffirme la nécessité de restaurer les continuités écologiques en prévoyant la révision des classements. La révision des anciens classements repose sur une double approche territoriale entre le niveau des départements et celui des bassins. Ainsi, le préfet de département établit un avant-projet de liste à l'issue d'une concertation incluant les principaux représentants des usages de l'eau. Les avant-projets sont ensuite harmonisés à l'échelle du bassin et font l'objet d'une étude d'impact sur leurs usages. Après consultation des conseils généraux, des établissements publics territoriaux de bassin et du comité concerné, le classement est arrêté par le préfet coordonnateur du bassin Loire-Bretagne.

Ces nouveaux classements introduits par l'article 6 de la LEMA et déclinés dans l'article L. 214-17 du Code de l'Environnement et sa partie réglementaire permettent d'adapter les précédents dispositifs au nouveau contexte (ONEMA, 2011 La révision des classements de protections des cours d'eau).

Deux séries de critères sont pris en compte dans l'article L.214-14-1 du Code de l'Environnement, elles permettent de distinguer deux listes :

1°) la liste 1, comprenant les rivières comptant au moins l'un des critères suivant :

- les rivières en très bon état écologique
- les réservoirs biologiques, identifié par le SDAGE, jouent un rôle de pépinière pour repeupler naturellement les tronçons perturbés d'un même bassin versant.
- les rivières à fort enjeu pour les poissons migrateurs amphihalins, axes identifiés dans les plan de gestion des poissons migrateurs (PLAGEPOMI, ONEMA, 2008) et figurent dans les SDAGE.

Pour ces cours d'eau, aucun nouvel obstacle à la continuité écologique ne pourra être autorisé ou concédé. Pour les ouvrages existants et autorisés, le renouvellement de leur concession ou de leur autorisation sera subordonné à des prescriptions permettant, selon les critères à l'origine du classement du cours d'eau de maintenir le très bon état écologique des eaux, de maintenir ou d'atteindre le bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant, et d'assurer la protection des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée.

2°) la liste 2, les cours d'eau pour lesquels il est nécessaire d'assurer : le transport suffisant des sédiments, la circulation des poissons migrateurs, amphihalins ou non.

Sur ces cours d'eau, tout ouvrage doit être entretenu, géré et équipé de dispositif de franchissement piscicole efficace. Les règles de gestion sont définies par l'autorité administrative (préfet), en concertation avec les propriétaires ou, à défaut, l'exploitant. Chaque ouvrage devra être mis en conformité au plus tard dans un délai de 5 ans après la publication de l'arrêté de classement.

Le bassin de l'Authion est concerné par le classement des cours d'eau liste 1 et 2 suivant l'arrêté du 10 juillet 2012 du préfet coordonnateur de bassin, afin d'assurer la libre circulation des poissons migrateurs et des sédiments au plus tard le 22 juillet 2017 (Arrêté du 10 juillet 2012 portant sur la liste 2 des cours d'eau, tronçons de cours d'eau ou canaux classés au titre de l'article L. 214-17 du code de l'environnement du bassin Loire-Bretagne).

6. PLAGEPOMI

Chaque grand bassin hydrographique est couvert par un Comité de Gestion des Poissons migrateurs (COGEPOMI). Le COGEPOMI du bassin de la Loire, des côtiers vendéens et de la Sèvre Niortaise couvrent en totalité ou en partie 28 départements et 9 régions administratives (Pays de la Loire, Basse-Normandie, Poitou-Charentes, Limousin, Centre, Bourgogne, Rhône-Alpes et Languedoc-Roussillon). Le PLAGEPOMI est élaboré en

concertation avec les principaux usagers de l'eau, il émet des orientations et des recommandations en vue de permettre une gestion des milieux et des activités humaines compatible avec la sauvegarde des espèces de grands migrateurs.

Un plan spécifique à l'anguille, résultant de la mise en œuvre du règlement européen du 18 septembre 2007 et instituant des mesures de reconstitution du stock d'anguilles européennes, précise les mesures spécifiques à cette espèce. L'espèce anguille fait l'objet du Plan de Gestion Anguille de la France, qui se décline dans un volet local pour l'unité de gestion Loire. (Source : Plan de gestion Anguille, 2007).

Le SDAGE Loire-Bretagne identifie l'Authion comme cours d'eau pour lequel une protection de l'anguille est nécessaire, de part sa position privilégiée par rapport à l'estuaire de la Loire.

7. La notion d'obstacle à la continuité écologique dans les textes

Un ouvrage est considéré comme obstacle à la continuité écologique d'après l'article R.214-108 du code de l'environnement, à partir du moment où :

- Il ne permet pas la libre circulation des espèces biologiques, notamment parce qu'il perturbe significativement l'accès aux zones indispensables à leurs reproductions, leurs croissances, leurs alimentations ou leurs abris ;
- Il empêche le bon déroulement du transport naturel des sédiments ;
- Il interrompt les connexions latérales avec les réservoirs biologiques ;
- Il affecte substantiellement l'hydrologie des réservoirs biologiques.

En d'autres termes la continuité écologique dépend de la circulation des espèces biologiques et des sédiments. Tout ouvrage barrant intégralement le lit d'un cours d'eau va avoir des effets sur la libre circulation. L'Annexe 2 présente les 3 ouvrages problématiques pour la continuité pour la liste 2. L'Annexe 3 présente les 8 ouvrages concernés pour la restauration la continuité des principaux affluents classés en liste 1.

8. Entretien des cours d'eau et des berges

Les droits et obligations liées aux cours d'eau sont encadrés par la réglementation. L'article L.215-2 du code de l'environnement prévoit que les berges et le lit mineur des cours d'eau non domaniaux appartiennent aux propriétaires riverains. Les cours d'eau domaniaux sont quant à eux sous la responsabilité de l'Etat.

L'entretien du lit et de la végétation des berges est sous la responsabilité des propriétaires riverains, selon des modalités précisées dans le code de l'environnement. Les articles L.215-14 et R.215-2 définissent les objectifs d'un entretien régulier d'un point de vue environnemental.

Suivant l'article R.214-1 du code de l'environnement, les activités et travaux sur les cours d'eau peuvent donner lieu à des dossiers de déclaration et d'autorisation accompagnés éventuellement de prescriptions suivant l'ampleur des travaux (Source : eaufrance : Entretien et restauration des cours d'eau).

9. Recherche de règlement d'eau

La recherche des documents réglementaires concernant les ouvrages hydrauliques du bassin versant s'est effectuée de deux façons :

- dans le bassin, dans les archives de l'Entente Interdépartementale du bassin de l'Authion et auprès des Syndicats de rivières
- auprès des services de l'Etat, Direction Départementale des Territoires du Maine-et-Loire, Archives départementales du Maine-et-Loire, Archives départementales d'Indre-et-Loire (Historique et également Contemporaine)

Les règlements trouvés vont de 1742 à 2003 et concernent majoritairement des ouvrages fondés sur titre, à l'exception du règlement d'eau de 1742. Le tableau présent en Annexe 4 est une liste des règlements trouvés. Le faible nombre de règlements retrouvés s'explique par le fait qu'ils n'étaient pas tous correctement archivés.

10. Phase de terrain

Des observations sur le terrain ont été réalisées sous la supervision des techniciens de rivières ou de l'animateur SAGE (observations des ouvrages et de l'état des berges, cours d'eau, canaux et fossés).

L'objectif de ces phases de terrain était la compréhension des enjeux et de la complexité du territoire. Le regroupement des syndicats, la gestion des ouvrages hydrauliques et l'entretien du bassin versant sont des thèmes abordés lors des nombreuses réunions auxquelles j'ai pu participer. Le logiciel Arcgis 9.2 a été utilisé pour établir les cartes présentées dans ce rapport. De plus, un outil a été utilisé, le Superviseur, pour avoir accès à des données sur certains ouvrages du bassin.

III. Résultats

Des versions synthétiques des notes de travail effectuées lors du stage sont présentées dans cette partie.

1. Franchissabilité des vannes de Pont Bourguignon

Le dispositif de Pont bourguignon se trouve sur l'Authion, cours d'eau à enjeu poissons migrateurs avec comme espèce cible l'anguille (source SDAGE Loire-Bretagne 2010-2015). De plus l'Authion est concerné par le classement des cours d'eau classés en liste 1 et 2 suivant l'arrêté du 10 juillet 2012 du préfet coordonnateur de bassin, afin d'assurer la

libre circulation des poissons migrateurs et des sédiments au plus tard le 22 juillet 2017. La priorité concerne l'axe liste 2 qui comprend le Couasnon de Baugé jusqu'à la confluence Authion-Loire (Cf. Figure 3).

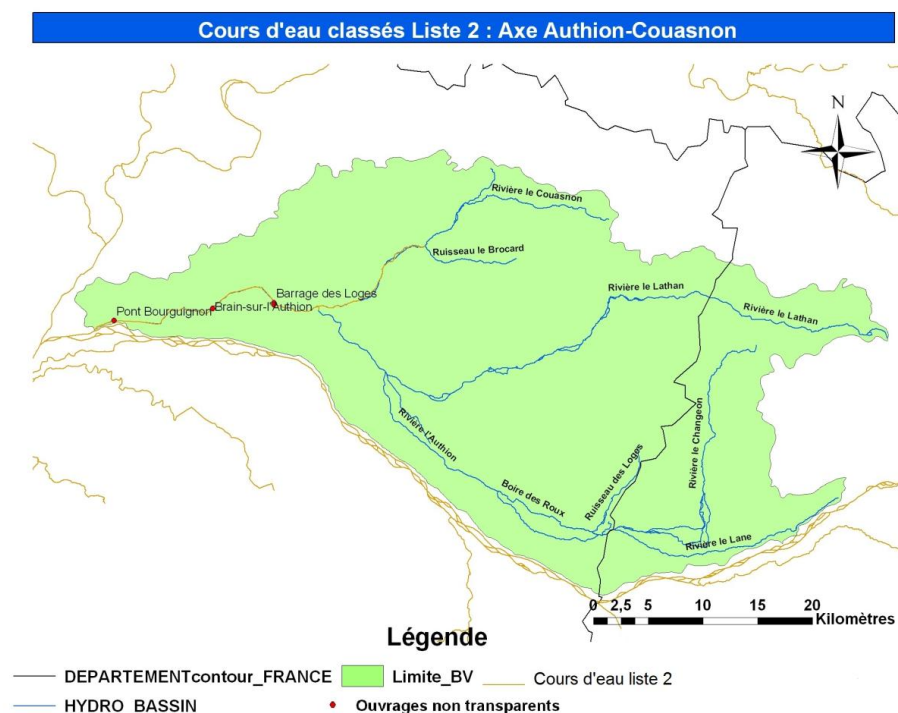


Figure 3 Cours d'eau classés liste 2 du bassin versant de l'Authion

Cette étude a été menée comme une « première approche » de la problématique de l'application du principe de continuité sédimentaire et piscicole aux vannes du Pont Bourguignon. L'objectif était de répondre aux problématiques suivantes : Est-ce que Pont Bourguignon permet la libre circulation des sédiments et des poissons ? et si oui dans quelle mesure ?

Le barrage de Pont Bourguignon est formé de 3 vannes de type secteur (Cf. Tableau 2). La vanne du milieu, nommé ici vanne 2, a une fonction de régulation, c'est-à-dire que son pourcentage d'ouverture varie entre 0 et 100%. Les deux autres vannes ont 2 états possibles : complètement ouvertes ou fermées. Lorsque la vanne 2 est ouverte à 100%, les vannes 1 et 3 sont également ouvertes (Cf. Figure 4)

La gestion de cet ouvrage comporte des enjeux importants :

- 1) Isoler l'Authion de la Loire en cas de crue de Loire. En période de hautes eaux la station d'exhaure des Pont-de-Cé pompe l'eau de l'Authion vers la Loire.
- 2) Assurer en période de basses eaux un certain niveau dans le dernier bief de l'Authion : pour l'usage d'irrigation (station de pompage SIVD notamment).

Tableau 2 Caractéristiques du dispositif

Largeur	5,20m
Cote de seuil	+ 14,5 NGF ortho
Cote du dessus de la vanne (fermée)	+ 21 NGF ortho
Rayon du secteur	7m

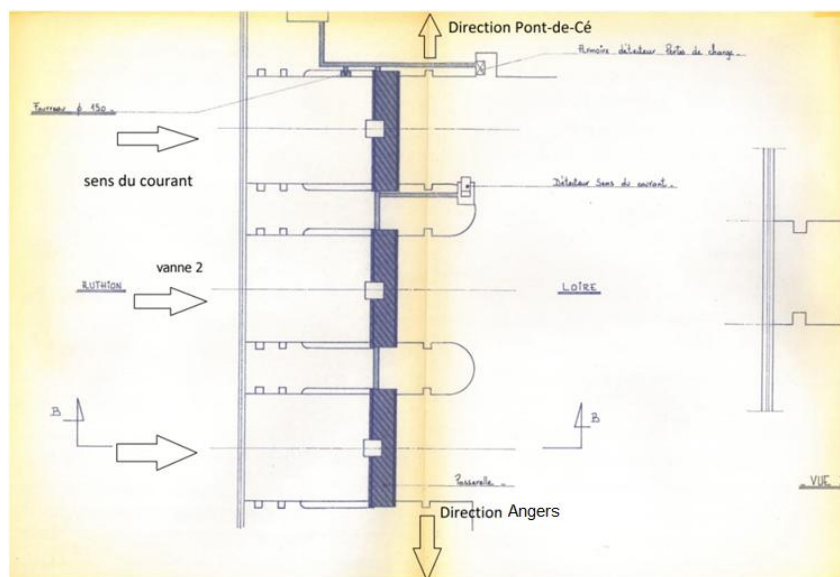


Figure 4 Schéma des vannes du Pont Bourguignon

Deux cas sont possibles pour l'ouverture des vannes de pont Bourguignon : la vanne 2 est en « régulation », les vannes 1 et 3 sont fermées ou les 3 vannes sont ouvertes. L'Entente collecte des données concernant les ouvrages et notamment le dispositif de Pont Bourguignon depuis décembre 2008. Ces informations comprennent le débit, la vitesse du courant au niveau des cordes⁵, le niveau d'eau en Loire, le niveau d'eau de l'Authion et le pourcentage d'ouverture de la vanne 2.

Il est important de noter que les pourcentages d'ouverture de la vanne n'étaient pas disponibles pour toutes les années dans la base de données. Le cas vanne 2 en régulation n'est donc pas traité, il n'était donc pas possible de calculer la vitesse en fonction de la variation de hauteur de la vanne. De surcroît, pour 2008 le nombre de jour durant lesquels les 3 vannes étaient fermées n'est pas disponible.

Pour déterminer si l'ouvrage est franchissable ou pas suivant l'état d'ouverture des vannes, il a fallu calculer la vitesse du courant au niveau des vannes en fonction des niveaux d'ouverture. Une approche sommaire basée sur le principe de la conservation du débit a été

⁵ Les cordes correspondent aux 2 mesures de vitesses utilisées pour obtenir le débit, des sondes ultrasonores mesurent la vitesse au niveau de ces cordes

effectuée. La méthode de calcul a été de considérer la rivière comme un tube dont la section, de forme trapézoïdale, se rétrécit. La formule est la suivante : $S1 * V1 = S2 * V2$

Avec : S1 = Section de la vanne, V1 = Vitesse du courant au niveau de la vanne, S2 = Section de la rivière amont et V2 = Vitesse du courant dans la rivière amont.

La Figure 5 montre le dispositif de Pont Bourguignon avec l'emplacement des cordes.

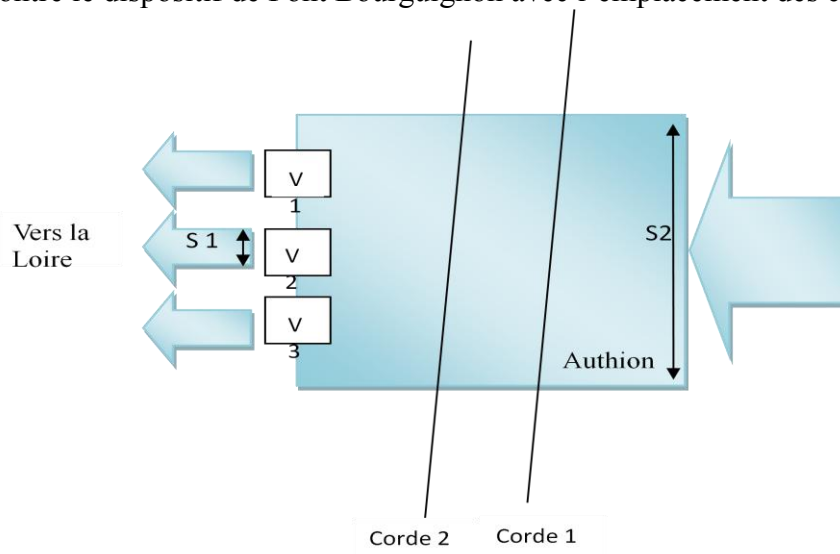


Figure 5 Dispositif de Pont Bourguignon

A partir de documents trouvés dans les archives de l'Entente, il a été possible d'estimer la hauteur au niveau de la vanne 2, car un seuil surélève légèrement cette vanne. Cette estimation a été effectuée en soustrayant la cote de seuil de + 14,5 NGF ortho au niveau d'eau en Authion.

Les capacités de nages des poissons (Cf. Annexe 5), qui déterminent en partie leur aptitude à franchir un obstacle, dépendent non seulement de l'espèce, mais aussi et surtout de la taille du poisson et de facteurs abiotiques comme la température (Croze, 2001). Le Tableau 3 quelques exemples de vitesse de nage d'espèces piscicoles.

Tableau 3 Capacités de nage pour différentes espèces piscicoles

Capacités maximales de nage pour différentes espèces	
Espèces concernées	Distance maximale franchie dans un écoulement de vitesse donnée (V)
Petites espèces (gardons, ablettes,...) et espèces limnophiles	Quelques m pour V = 1 - 1,5 m/s
Truites fario	Quelques m pour V = 2,5 m/s
Ombres	5 - 6 m pour V = 1,8 - 2 m/s
Grandes cyprinidés d'eau vive	10m pour V = 1,2 - 1,5 m/s

Une faible franchissabilité peut avoir d'importantes conséquences sur la survie des espèces migratrices. Par exemple, après avoir subi un brusque effondrement dans les années 80, la population d'anguilles européennes poursuit son déclin, à tel point qu'on la considère aujourd'hui en danger critique d'extinction (chute de 80% des effectifs). Cette situation, bien qu'en partie liée aux changements globaux à l'échelle planétaire et aux pathologies inhérentes à l'espèce, résulte toutefois d'un ensemble de facteurs anthropiques tels que :

- L'inaccessibilité de certains cours d'eau suite à l'édification d'ouvrages en travers ;
- L'exploitation par la pêche qui touche tous les stades de vie de l'anguille ;
- Les mortalités dues à l'entraînement dans les turbines des usines hydroélectriques lors du retour vers l'océan ;
- La disparition des habitats favorables ;
- La dégradation de la qualité de l'eau.

Le cycle de vie de l'anguille est particulier (pour plus d'information Cf. Annexe 6). Les capacités de nage de l'anguille ne sont pas les mêmes que les autres espèces, les anguillettes peuvent ainsi se déplacer à des vitesses de 0,3 à 0,6 m/s. Les déplacements vers l'amont de l'anguille tirent parti des irrégularités présentes sur le fond ou les berges du cours d'eau. Elles n'ont pas la capacité de « sauter » par-dessus un obstacle. La capacité de franchir les obstacles est plutôt liée au mouvement de reptation hors de l'eau sur des substrats humides (Source ONEMA, 2011).

Le Tableau 4 présente, pour les années 2008 à 2013, les nombres de jours avec les trois situations : 3 vannes ouvertes (situation A), 3 vannes fermées (situation B) et V2 en régulation, V1 et V3 fermées (situation C).

Tableau 4 Ouverture des vannes

Années et nombre de jours pris en compte	(Situation A) Nombre de jours avec les 3 vannes 100 % ouvertes	(Situation B) Nombre de jours avec les 3 vannes fermées	(Situation C) Nombre de jour avec la vanne 2 en régulation
2008 (environ 146 j)	120	?	? (26 en décembre)
2009 (358 j)	62	190	106
2010 (364 j)	101	189	74
2011(365 j)	29	191	145
2012 (366 j)	42	27	297
2013 (126 j)	65 (au 6-05)	42	19
Total 1725 (1579 sans 2008))	327(sans 2008 : 299)	639	667 (sans 2008 : 641)

Les deux cas qui nous intéressent sont la situation C et la situation A. Pour cette situation, le calcul de la vitesse du courant passant par chacune des vannes a pu être effectué. Les dates d'ouverture à 100% des vannes ont été fournies par le gestionnaire SAUR du barrage.

Le Tableau 5 présente les différences de niveau Loire Authion ainsi que la hauteur d'eau au niveau de la vanne 2 et la vitesse au niveau d'une vanne lors d'un cas d'ouverture totale des 3 vannes.

La valeur de vitesse maximum sur les 6 années n'excède pas 1,3 m/s pour une vanne lorsque les 3 vannes sont ouvertes. En prenant en compte uniquement les jours avec les 3 vannes ouvertes, on constate que les différences de niveau d'eau entre la Loire et l'Authion sont faibles voir inexistantes.

Tableau 5 Différence de niveau, hauteur d'eau et vitesse

	Différence de niveaux Loire Authion (mCE)	Hauteur d'eau vanne 2 (m)	Vitesse au niveau de la vanne (m/s)	Uniquement 100% pris en compte
2008	Décembre : 0,01 - 0,06	1,17 - 2,14	0,08 - 0,27	Non, pas de précisions sur l'ouverture des vannes
2009	0,01 - 0,68	0,85 - 2,38	0,17 - 0,77	100 % d'ouverture
2010	0,01 - 0,16	0,95 - 2,16	0,01 - 0,60	100 % d'ouverture
2011	0 - 0,34	0,93 - 2,36	0,15 - 0,70	100 % d'ouverture
2012	0 - 0,35	0,88 - 2,15	0,06 - 1,34	100 % d'ouverture
2013	0 - 0,07	1,19 - 2,25	0,3 - 1,12	100 % d'ouverture

La hauteur d'eau au niveau des vannes est comprise entre moins d'un mètre et plus de deux.

La vitesse au niveau des vannes varie avec des variations de charges de 0,17 – 0,77 en décembre 2009 à 0,3 – 1,12 au premier semestre 2013.

Les données montrent que les portes ont été fermées 639 jours (40,47%) sur une période de 4 ans et 5 mois (1579 jours) de données disponibles, l'année 2013 n'étant pas traitée entièrement, l'année 2008 n'a pas été prise en compte. Sur la période d'étude, les vannes ont été ouvertes à 100 % 299 jours, soit 18,93 % du temps. Les jours restant sont ceux pour lesquels la vanne 2 était en régulation, ce qui fait 641 jours soit 40,59 %.

La Figure 6 ci-après présente la chronique des niveaux ortho de l'Authion et de la Loire ainsi que les dates pour lesquelles les 3 vannes sont ouvertes ainsi que les périodes de migration de l'anguille.

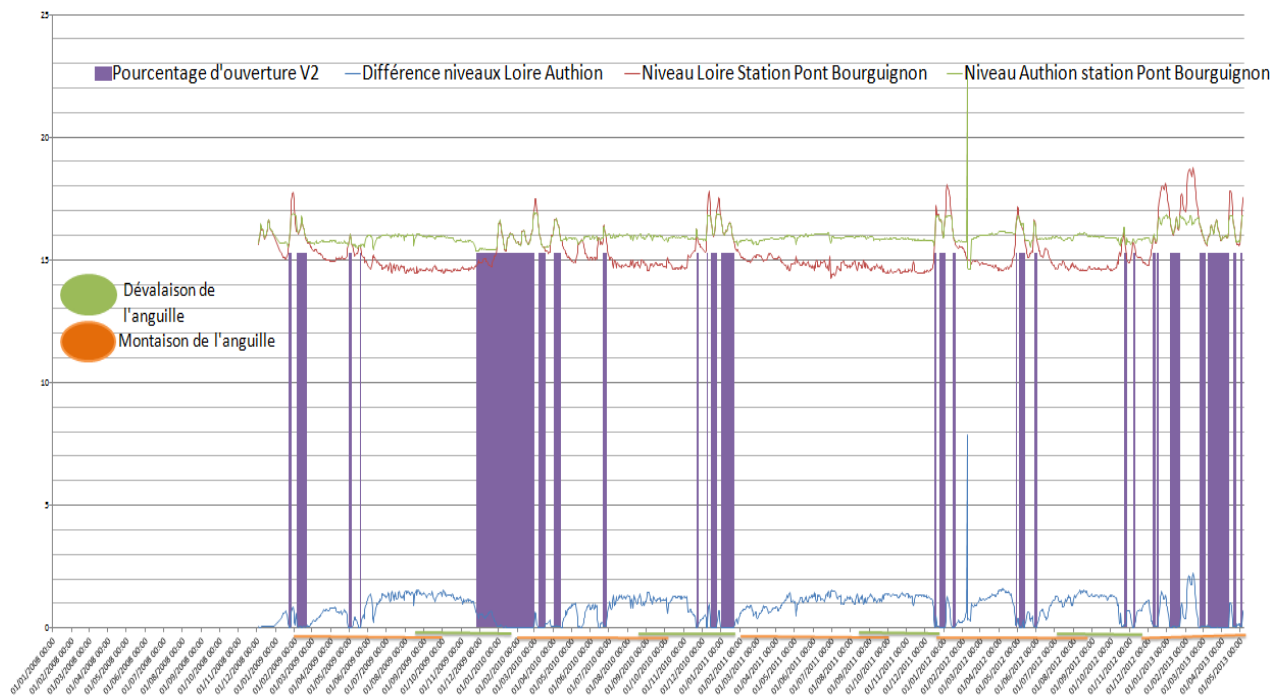


Figure 6 Chronique des niveaux d'eau Loire Authion et ouverture maximale de la vanne 2 (3/10/2008 au 6/05/2013)

Les vannes du Pont bourguignon ont été fermées plus du 40 % du temps sur la période étudiée (4 ans et 5 mois), les vannes n'ont été ouvertes qu'environ 19% du temps. Le principal problème est que l'état d'ouverture de la vanne 2 n'est pas connu, ce qui représente 40% du temps.

Transport sédimentaire. Les résultats montrent que les vannes de l'ouvrage sont perméables pour environ 59% des jours sur la période traitée. Le transit sédimentaire peut s'effectuer correctement pendant cette période de l'amont vers l'aval. A partir de cela, il est possible de dire que la continuité sédimentaire n'est pas altérée de façon dommageable au niveau de cet ouvrage.

Continuité piscicole. On observe que pour 18,93% du temps la franchissabilité était possible car les portes sont grandes ouvertes. Le paramètre limitant dans cette situation est la vitesse du courant au niveau des portes, vitesse qui peut être trop importante pour des espèces n'ayant pas de grandes capacités de nage (anguillette, brochet...). De même lorsque les portes sont fermées, les poissons ne peuvent pas passer l'ouvrage.

L'état de la continuité piscicole pour le cas de la vanne 2 en régulation ne peut pas être déterminé pour 40,59% du temps sur la période d'étude. Pour palier à ce manque d'information, la mise en place d'un système enregistrant les pourcentages d'ouvertures des vannes est nécessaire pour améliorer l'évaluation de la perméabilité de Pont Bourguignon.

2. Gestion des ouvrages hydrauliques : quelques exemples

Dans le but de répondre aux obligations réglementaires, des exemples de gestion des ouvrages ont été recherchés sur d'autres bassins versants. Deux exemples sont présentés ici, celui du Règlement d'eau expérimental des marais de l'étier et celui de l'ouverture coordonnée des ouvrages de la Sèvre Nantaise. Ils ont pour but de proposer des solutions alternatives à la gestion courante des ouvrages.

Exemple du Règlement d'eau expérimental des marais de l'étier de Sallertaine

Ce document fixe des règles de gestion en fonction des secteurs et des ouvrages du bassin concerné. Ces règles sont définies en prévision des événements pluviométriques défavorables. Par conséquent, les cotes fixées sont souvent basses et la commission de gestion peut, si elle le souhaite, gérer les ouvrages de manière à avoir des niveaux plus hauts. Trois régimes et deux situations exceptionnelles sont ainsi définis :

- **Régime dit « d'hiver »** (automne et hiver) : Période allant des premières pluies d'automne (de septembre à novembre selon les années) à la première grande marée qui suit le 25 mars.
- **Régime de printemps** : Période allant de la première grande marée après le 25 mars et s'achevant le 13 juillet
- **Régime d'été** : Période allant du 14 juillet et s'achevant aux premières pluies d'automne.
- **Situation exceptionnelle de crue** : Une telle situation est atteinte lorsque les sols sont gorgés d'eau et que le niveau des Bouillères ne peut être maintenu sous la cote 4,10 m CM (cote marine)
- **Situation exceptionnelle de sécheresse** : Cette situation est atteinte lorsque la cote au pont des Bouillères ne peut être maintenue au dessus de 3,70 m CM (Règlement d'eau expérimental des marais de l'étier de Sallertaine, 2011).

Cet exemple est intéressant de part les différents régimes de gestion. Des modifications devront être apportées aux périodes afin d'adapter le règlement au cas du bassin de l'Authion. Cependant, cette adaptation risque d'être difficile dans la région du Val d'Authion car les ouvrages ont un rôle important dans l'irrigation. De plus, le contrôle des niveaux d'eau est, actuellement, fonction des conditions climatiques.

Gestion concertée des ouvrages sur un tronçon de cours d'eau de la Sèvre Nantaise

Cet exemple est basé sur une ouverture commune de tous les ouvrages sur la Sèvre amont de Largeasse jusqu'à Cerizay. Au total 18 ouvrages sont concernés, 12 vannes de moulin et 6 clapets, qui interrompent le linéaire. La méthode de gestion consiste en une ouverture des

ouvrages de manière progressive de l'aval vers l'amont avec un léger décalage d'une demi-heure. La période concernée s'étend de novembre à décembre/fin janvier suivant les conditions. La période d'ouverture est incluse dans la période de dévalaison de l'anguille et doit donc logiquement favoriser cette migration. De plus, les matières organiques et les matières minérales sont remises en suspension dans la plupart des cas et un retour au lit naturel est constaté. Néanmoins, il n'y a pas eu d'amélioration de la montaison par les espèces piscicoles de constaté (Cailleaud, 2008).

Solutions pour le SAGE Authion. Le règlement d'eau expérimental des marais de l'étier de Sallertaine est surtout intéressant pour les catégories de régimes de gestions mis en place. Trois régimes de gestion sont définis, selon la saison, un pour la période automne-hiver, un printemps et le dernier pour la période été. Cette approche permet de « cadrer » la gestion par rapport au climat et de l'adapter en fonction des obligations de continuité écologique, par exemple en laissant les ouvrages abaissés un temps en automne-hiver pour laisser passer les anguilles tout en maintenant un état de surveillance en cas de crue.

L'exemple de la Sèvre Nantaise (cours d'eau liste 1 et en partie liste 2), illustre une méthode qui permet d'améliorer la circulation des sédiments pendant une période de l'année. Mais ne permet pas d'améliorer la circulation piscicole de façon satisfaisante en raison de sa durée trop courte.

3. Entretien des cours d'eau et fossés

Le réseau hydrographique est composé des cours d'eau principaux (Authion, Couasnon, Lathan, Changeon et Lane) mais également d'un réseau maillé de canaux et fossés spécifique du Val d'Authion. Les ramifications de ce réseau sont encore mal définies. Les fossés et canaux remplissent des fonctions d'intérêt privé (évacuation de l'eau et irrigation) et d'intérêt général (décantation/épuration des eaux, habitats naturels pour la faune et la flore, éléments paysagers). La faune et la flore aquatique (renoncules...) et celles des berges (roseaux, massettes, joncs...) peuvent être extrêmement riches. Le but de cette partie est de faire l'inventaire des pratiques d'entretien ainsi que de proposer un système de gestion différencié sur le bassin versant de l'Authion.

Pour atteindre l'objectif de bon état des cours d'eau en 2015, plusieurs facteurs sont à prendre en compte : l'état des berges (végétation, érosion,...), la morphologie du cours d'eau, la granulométrie du cours d'eau et la végétation.

Cette partie se concentre sur l'état des berges et la végétation des cours d'eau. Les actions sur la morphologie ou la granulométrie sont le plus souvent des actions de restauration et ne sont donc pas traitées ici.

Le **SMLA** s'occupe de l'entretien de la partie domaniale de l'Authion (de Vivy à la confluence avec la Loire). L'entretien est différencié en fonction des enjeux (irrigation, inondation), les figures 7 et 8 sont les cartes de gestion utilisées par le syndicat. Suivant le secteur des arbres sont conservés au bord des cours d'eau, les peupliers morts sont coupés, la strate herbacée est simplement girobroyée. L'entretien du val s'effectue une fois par an.

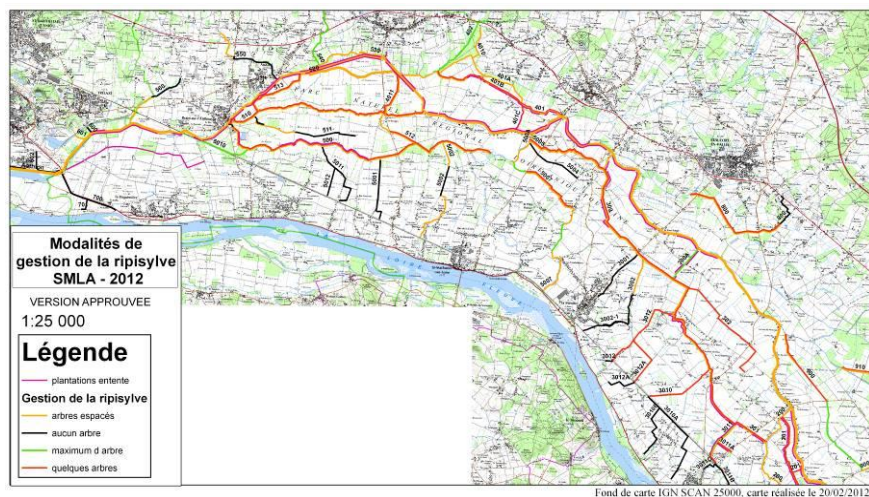


Figure 7 Gestion de la ripisylve 1 (SMLA)

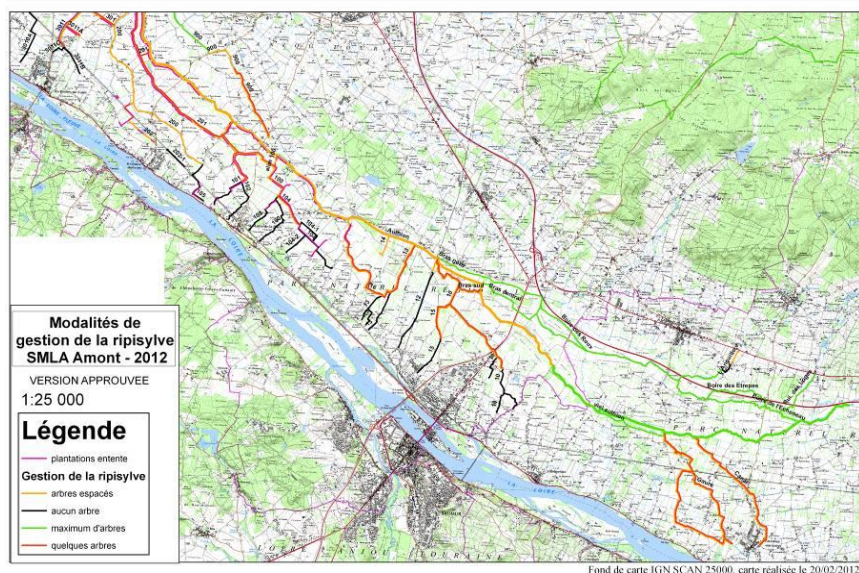


Figure 8 Gestion de la ripisylve 2 (SMLA)

Les autres syndicats du bassin procèdent également à des opérations d'entretien via des contrats territoriaux. Toutefois, ces cours d'eau sont privés et donc sous la responsabilité des riverains. L'Annexe 7 présente un état des lieux des pratiques. C'est le cas par exemple dans les sous-bassins du Couasnon, du Lathan et du Changeon. Le **SIAC** est responsable de la gestion du bassin du Couasnon, de l'entretien de la végétation « raisonné » via le « Contrat Restauration Entretien » (CRE)(maintenant Contrat Territorial Milieux Aquatique ou CTMA)

(premier en 2008, deuxième en cours depuis 2012). **SIACEBA** gère le bassin du Changeon avec le CRE (entretien végétation, abaissement d'ouvrages ...). Les **SIHL**, **SIBL** et le **SIELA** sont tous compétents pour la gestion du bassin du Lathan, pour des secteurs différents (entretien végétation).

Gestion différenciée du réseau hydrographique du bassin versant. Dans un souci de cohérence territoriale, une proposition d'arbres de décision pour l'entretien du bassin est faite. La codification pour le bassin de l'Authion comporte 4 niveaux, dans le respect des fonctionnalités écologiques des milieux :

- Code 1, gestion adaptée aux espaces agricoles intensifs, aux espaces urbains ou aux espaces présentant un risque important nécessitant un entretien régulier
- Code 2, gestion adaptée aux espaces jardinés périurbains ou aux espaces urbanisés sollicitant moins de présence de l'équipe d'entretien
- Code 3, gestion adaptée aux espaces rustiques, d'aspect plus naturel, où les services accompagnent le développement de la végétation
- Code 4, gestion adaptée aux espaces naturels avec interventions ponctuelles

Des fiches actions (Cf. Annexe 8) sont associées aux codes, voici quelques exemples d'associations possibles : **Code 1** : fiches actions Gestion01, Végétation01, Végétation04 ; **Code 2** : fiches actions Gestion01, Végétation01, Végétation04. Pour les Codes 1 et 2, un entretien différencié basé sur l'aléa inondation ainsi que de l'enjeu irrigation. (Cf. Figure 7 et 8). **Code 3** : fiche action Végétation02 ; **Code 4** : fiche action Végétation03.

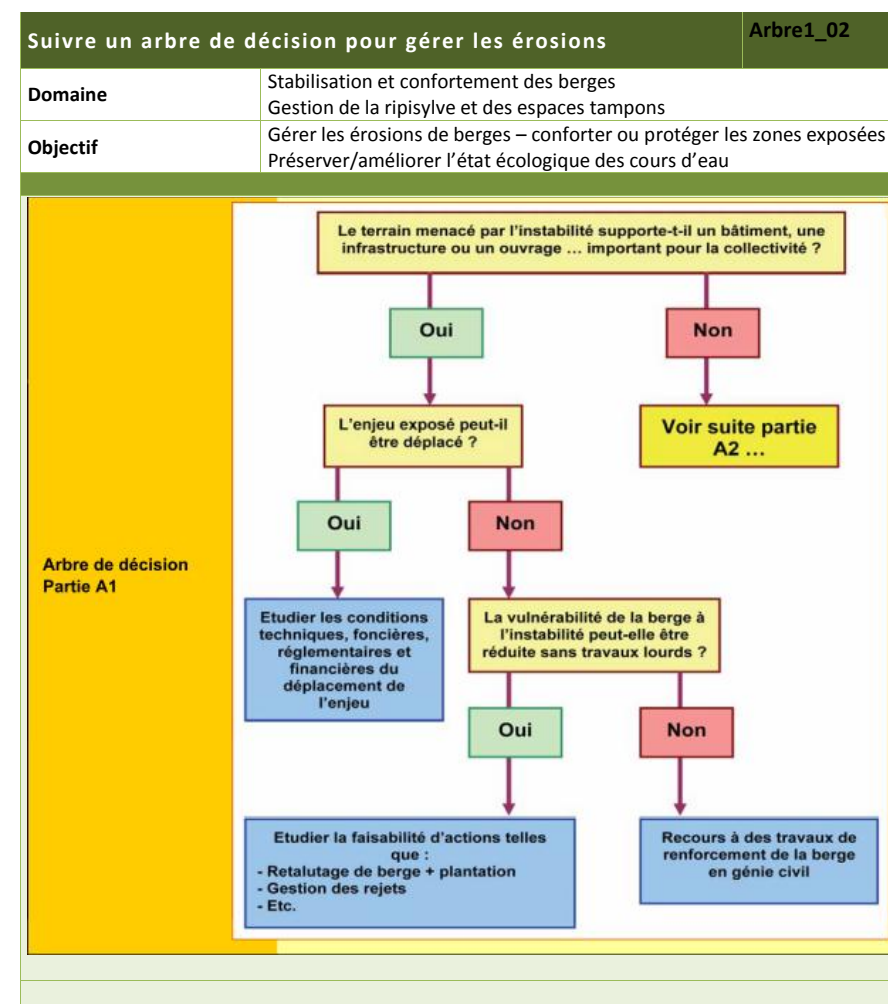
Le Tableau 6 donne les thèmes des fiches actions. Les arbres présentés ci-dessous ont vocations à être des aides à la décision par secteur. La figure 9 présente les codes de gestion par secteurs sur le bassin, l'Annexe 9 donne des compléments d'informations.

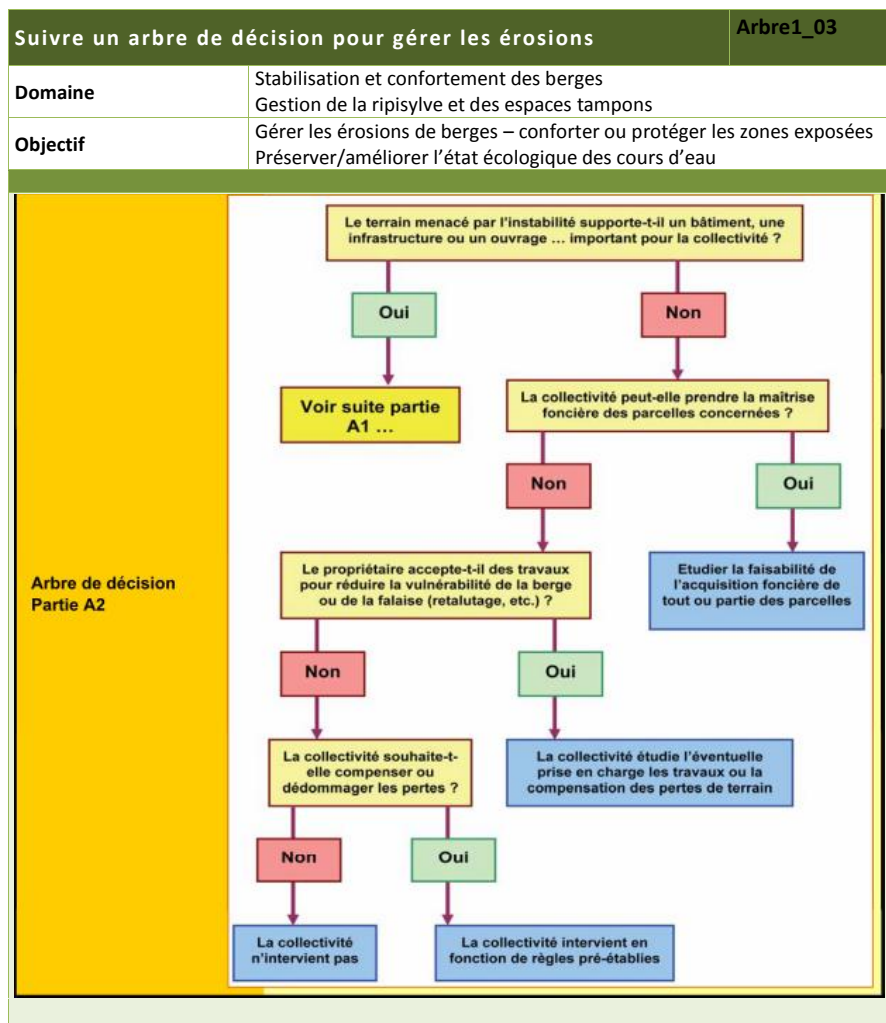
Tableau 6 Correspondance Numéro Fiche action et thème traité

Fiche action	Intitulé
Gestion01	Organiser des campagnes de piégeage de ragondins
Végétation01	La suppression et le remplacement des peupliers
Végétation02	traiter sélectivement les arbres instables ou dépérissants
Végétation03	Reconstituer une ripisylve dense et continue
Végétation04	Limiter les foyers de plantes envahissantes
Végétation05	Démarche concertée pour restaurer un réseau de haies
Berge01	Gérer les effondrements de berges potentiels
Berge02	Travaux de génie civil pour confortement des berges
Décharge&Déchet	Traiter les décharges sauvages inventoriées et les déchets

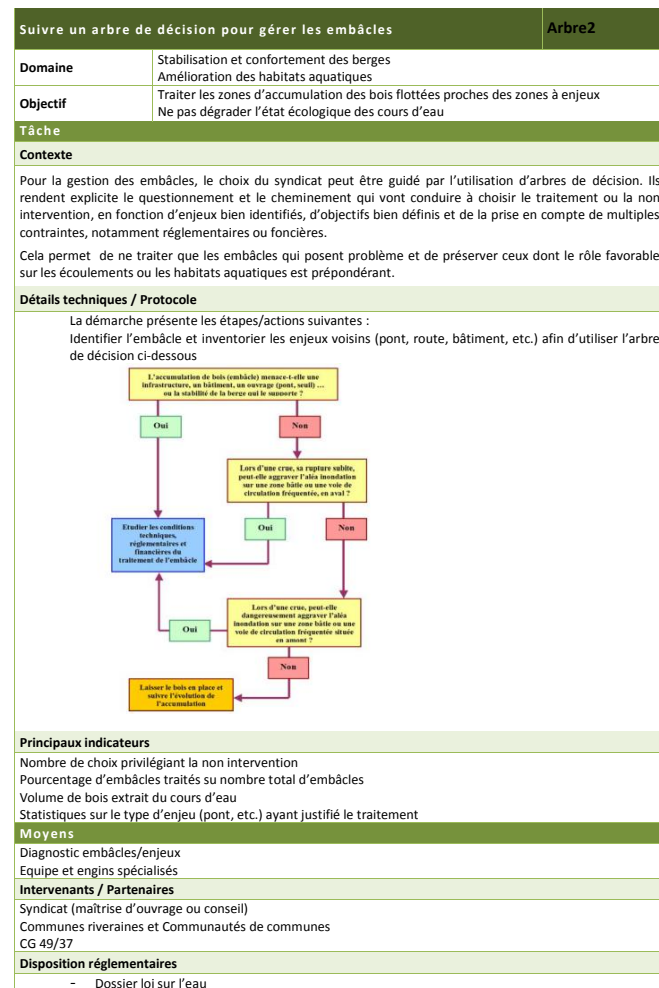
Suivre un arbre de décision pour gérer les érosions		Arbre1_01
Domaine	Stabilisation et confortement des berges Gestion de la ripisylve et des espaces tampons	
Objectif	Gérer les érosions de berges – conforter ou protéger les zones exposées Préserver/améliorer l'état écologique des cours d'eau	
Tâche		
Contexte		
Pour la gestion des instabilités de berges, le choix du syndicat peut être guidé par l'utilisation d'arbres de décision. Ils rendent explicite le questionnement et le cheminement qui vont conduire au choix d'une stratégie ou d'une techniques, en fonction d'enjeux bien identifiés, d'objectifs bien définis et de la prise en compte de multiples contraintes, notamment réglementaires ou foncières. Cela permet de s'orienter vers les solutions moins impactantes et de limiter le recours aux plus « lourdes » aux cas qui le nécessitent le plus.		
Détails techniques / Protocole		
La démarche présente les étapes/actions suivantes : Identifier la zone érodée, évaluer l'aléa (nature, intensité, dynamique) et les enjeux exposés (pont, route, bâtiment, etc.) Hiérarchiser ces enjeux en fonction des critères de « sécurité publique », « intérêt général » ou « équilibre socio-économique ». C1 – Suivre un arbre de décision pour la gestion des instabilités		
Le terrain menacé par l'instabilité supporte-t-il un bâtiment, une infrastructure ou un ouvrage ... important pour la collectivité ? Oui Voir Partie A1 ... Non Voir partie A2 ...		
Principaux indicateurs		
Nombre de choix privilégiant les techniques « douces » possibles ou le déplacement des enjeux (réduction de la vulnérabilité) plutôt que la protection active.		
Moyens		
Diagnostic aléa/enjeux Temps/homme		
Intervenants / Partenaires		
Syndicat (maîtrise d'ouvrage ou conseil) Communes riveraines et Communautés de communes CG 49/37		
Disposition réglementaires		
Dossier loi sur l'eau		

Arbre de décision 1

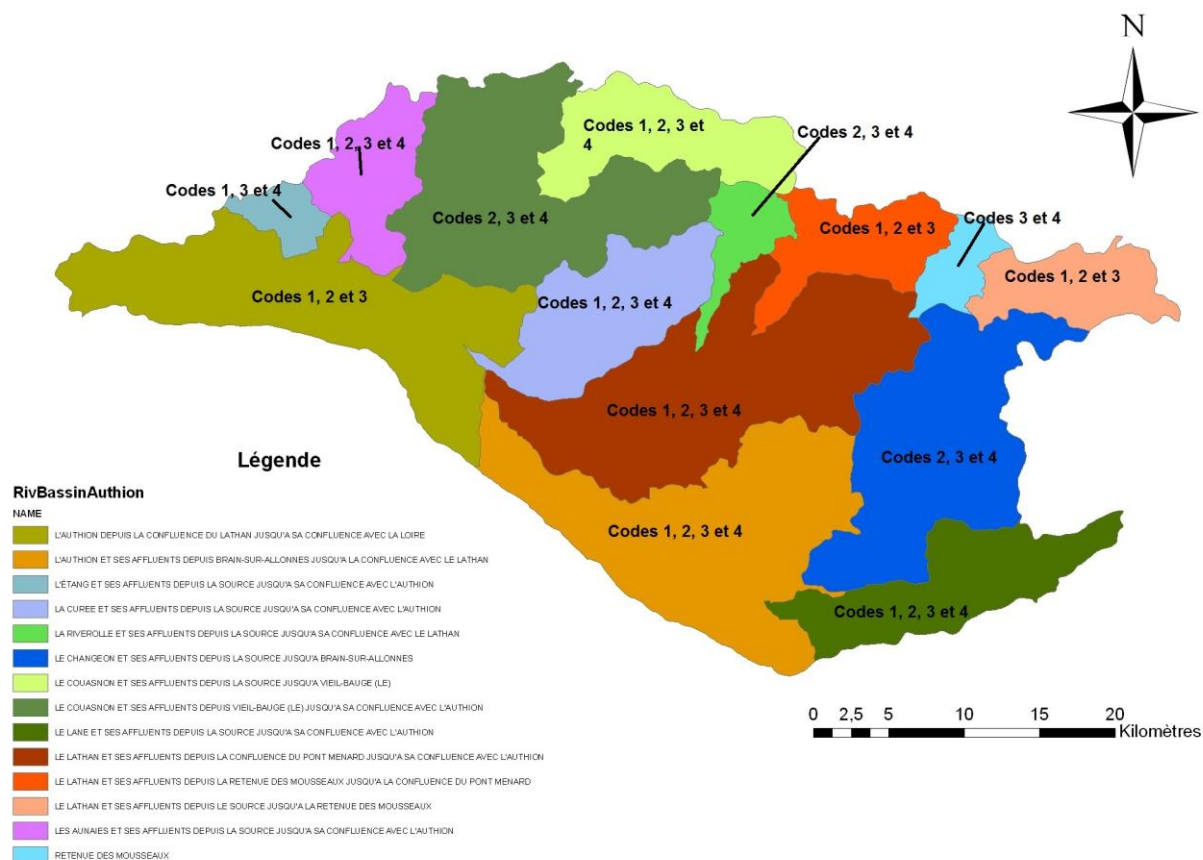




Arbre de décision n°2



Premières propositions d'orientation pour l'entretien du bassin versant de l'Authion



Code 1, gestion adaptée aux espaces agricoles intensifs, aux espaces urbains ou aux espaces présentant un risque important nécessitant un entretien régulier. Actions possibles : Gestion01, Végétation01, 04 et 05, Berge01, Berge02. Décharge&déchet01.

Code 2, gestion adaptée aux espaces jardinés périurbains ou aux espaces urbanisés sollicitant moins de présence de l'équipe d'entretien. Actions possibles : Gestion01, Végétation01, 04 et 05, Berge01, Berge02, Décharge&déchet01.

Code 3, gestion adaptée aux espaces rustiques, d'aspect plus naturel, où les services accompagnent le développement de la végétation. Actions possibles : Gestion01, Végétation01, 03, 04 et 05, Berge01, Berge02, Décharge&déchet01.

Code 4, gestion adaptée aux espaces naturels avec interventions ponctuelles. Actions possibles : Gestion01, Végétation01, 02, 03, 04 et 05, Berge01, Berge02, Décharge&déchet01.

Figure 9 Proposition d'entretien différencié pour le bassin de l'Authion

Cette carte ne constitue qu'une première orientation à décliner dans le cadre de programme d'entretien à partir des CTAM (exemple en Annexe 10), des pratiques et des retours d'expériences de différentes structures.

Cas de la Jussie : état sur le bassin et moyens de gestion

Les plantes exotiques envahissantes colonisent abondamment différents milieux et prolifèrent au détriment de la flore locale : certaines espèces, à forte potentialité de reproduction, peuvent ainsi éliminer en quelques années les espèces autochtones. Les plantes invasives ont surtout des impacts par la compétition qu'elles exercent avec la végétation en place pour l'accès aux ressources vitales, comme la lumière ou l'oxygène dissous ; les espèces natives sont alors très limitées dans leur développement. Les herbiers de Jussie ont un impact sur la qualité de l'eau, en effet la prolifération végétale induit des variations importantes de l'oxygène dissous et donc une diminution du pH acidifiant ainsi le milieu. Cette variation est préjudiciable pour la faune. Le transport et la vente des deux espèces de Jussie, *Ludwigia grandiflora* et *Ludwigia peploides*, est interdite sur le territoire métropolitain d'après l'arrêté du 2 mai 2007 faisant référence à l'article L.411-3 du code de l'environnement sur la réglementation concernant les espèces exotiques envahissantes (loi n°2005-157 du 23 février 2005).

La Jussie est le principal végétal invasif recensé sur l'Authion (Manche, SAGE 2007). Elle a également été signalée sur le Lane, vers l'aval. Des actions ont été entreprises pour lutter contre cette plante invasive, le Syndicat Mixte Loire Authion a mené depuis 2004 des travaux d'arrachage manuel de la Jussie. Ces travaux se sont déroulés sur la partie amont de l'Authion, du pont de la Frênaie (Allonnes) au pont des Malheurs (Varennes-sur-Loire). Ils avaient pour objectif de rétablir la section d'écoulement pour un bon approvisionnement en eau. Récemment le SMLA a fait l'acquisition d'un bateau amphibie faucardeur pour améliorer l'efficacité des actions entreprises pour lutter contre les végétaux aquatiques proliférant. La Jussie faux-pourpier semble bien implantée sur tout le linéaire de l'Authion. Un contrôle des sources d'apport est une priorité pour limiter la prolifération.

L'entretien des cours d'eau et fossés est un enjeu majeur pour le bassin versant, l'écoulement de l'eau étant un facteur clé du fonctionnement d'une part importante du territoire. Actuellement, les actions d'entretiens sur le bassin ne sont pas égales, car elles dépendent des moyens des syndicats et des enjeux de leur territoire. Pour faciliter les prises de décision avoir un outil commun est intéressant. C'est dans ce but que 3 arbres de décision ont été présentés. Ces arbres ont le but d'être des pistes de réflexions pour une approche d'entretien à l'échelle du bassin versant, tout en préservant les enjeux et besoins caractéristiques des territoires.

IV. Discussion

Pour atteindre l'objectif de bon état écologique des eaux fixé par le SDAGE Loire-Bretagne et les objectifs du SAGE Authion, il est nécessaire d'agir à plusieurs niveaux. En effet, le bon état écologique dépend de plusieurs facteurs dont deux traités dans le présent rapport : la continuité écologique et l'entretien des cours d'eau et berges.

1. Proposition de gestion : ouvrages et entretiens

Gestion des ouvrages. Sur la partie du Val d'Authion, des abaissements d'ouvrages sont mis en place de mi novembre à mi février, les ouvrages concernés sont présentés dans l'Annexe 3. L'extension de cette période d'abaissement au 1^{er} Mars peut être expérimentée.

Sur la partie ouest du bassin, un abaissement des ouvrages est déjà en place sur le Couasnon, un clapet, près de Mazé, est relevé en cas de situation d'étiage très sévère. Dans la partie est du bassin, les vannes des ouvrages à l'aval du Changeon sont ouvertes tous les mercredis (Ville de Bourgueil). Une phase expérimentale d'abaissement d'ouvrages pendant 3 ans est prévue sur 2 boires du cours d'eau avant suppression des ouvrages (Liste et carte en Annexe 11).

Une phase expérimentale d'abaissement de certains ouvrages est en cours sur le Lathan, après une période de suivi de 5 ans pour validation, la mise en place d'un protocole de gestion est prévu si les résultats de niveaux des nappes et de débits sont concluants.

Sur l'ensemble du bassin versant, 3 régimes de gestion peuvent être mis en place : un régime « d'hiver » (automne-hiver), un régime de printemps et un régime d'été.

Mais également deux situations exceptionnelles : situation exceptionnelle de crue et situation exceptionnelle de sécheresse, ces deux situations étant déjà défini sur le bassin de l'Authion (Règlement d'eau expérimental des marais de l'étier de Sallertaine). Une partie du bassin est également classé liste 1 (Annexe 3), ces propositions peuvent participer à préservation de ces cours d'eau.

Pour l'ensemble des ces propositions des suivis doivent être mis en place afin d'évaluer l'efficacité des mesures ainsi que les impacts pour les usagers.

Concernant l'axe prioritaire classé en liste 2 Authion-Couasnon les propositions doivent s'accorder avec les usages et enjeux présents dans le secteur, c'est-à-dire l'irrigation et le risque d'inondation. Trois ouvrages sont concernés, le barrage de Pont bourguignon à l'entrée du bassin, le clapet de Brain-sur-Authion et le clapet des Loges. L'effacement des ouvrages n'est pas possible en raison des enjeux agricoles pour les deux clapets et du risque d'inondation (dans le cas de Pont Bourguignon). Deux solutions se détachent :

- Gérer les ouvrages de manière à laisser passer les poissons en période de migration ainsi que les sédiments en période de basses eaux (voir périodes d'ouverture proposées),
- Installer des passes à poissons sur les clapets de Brain-sur-Authion et des Loges, aménager une des vannes de Pont Bourguignon, la continuité sédimentaire étant gérée via l'ouverture des barrages.

La première solution à l'avantage de ne pas demander d'investissement matériel important mais elle sera très certainement une contrainte importante pour les techniciens de rivière qui s'ajoutera à celle de maintenir des biefs en eau pour l'alimentation des stations de surpressions du réseau d'irrigation. Une démarche d'abaissement des ouvrages est en place sur le Couasnon, et une autre est en cours d'expérimentation sur le Lathan, un élargissement à l'Authion et au Changeon est envisageable avec comme périodes possibles : du 20 octobre au 15 Mars, du 15 Novembre au 15 Février, du 1^{er} Novembre au 15 Mars, du 15 Octobre au 1^{er} Avril. Ces dates sont modulables suivant les aléas climatiques et un décalage des dates d'abaissement de l'aval vers l'amont est préconisé, il est recommandé de commencer par les ouvrages en aval.

La seconde solution demande un investissement conséquent, tant en terme d'étude que de matériel. A titre indicatif, une passe à ralentisseur coûte entre 35000€ et 90000€ par mètre de hauteur de chute (DREAL Centre) (Cf. Annexe 12). Cependant, elle permet d'assurer la continuité si les aménagements sont performants et bien étudiés. La mise en place de passe à poissons demande une parfaite connaissance des espèces dont l'on souhaite faciliter le déplacement. Il faut cependant garder à l'esprit que la libre circulation n'est jamais définitivement acquise. La réalisation d'un dispositif de franchissement ne règle pas à elle seule le problème de la circulation des migrateurs. Le dispositif mis en place doit être entretenu de façon permanente, et son efficacité doit être périodiquement vérifiée. En effet, tout changement de l'environnement est susceptible de remettre en cause son bon fonctionnement : modification des lignes d'eau consécutives à des travaux ou à l'instabilité du lit, modifications dans la gestion hydraulique du site (modification des ouvrages, nouveaux mode de fonctionnement) (Larinier, 1994).

Pour la question de l'entretien, le but affiché était d'améliorer la cohérence de gestion des berges et des cours d'eau sur l'ensemble du bassin. Pour cet objectif, les arbres de décisions présentés précédemment peuvent être une base de travail à compléter ou modifier en fonction des besoins. Par exemple, la partie l'arbre de décision 1 sur la gestion de l'érosion (p22), a été signalé comme n'étant pas utile au syndicat, notamment l'acquisition foncière qui

n'est jamais effectuée. Des actions de communications auprès des riverains sur la continuité écologique, les modalités d'entretien, la réglementation les concernant ainsi que les enjeux du bon état écologique pourront être mis en place en même temps que les autres actions prévues.

2. Analyse et critique de la réglementation

La question du statut juridique des ouvrages hydrauliques peut poser problème notamment dans le cadre de travaux. En effet, un flou juridique persiste. Un ouvrage est considéré comme ayant une « existence légale » à partir du moment où il a fait l'objet d'une procédure applicable à l'époque de sa création, par exemple un règlement d'eau (Deaux, 2008). En revanche une « existence de fait » signifie qu'aucune déclaration n'a été faite, le propriétaire est alors en infraction. Ainsi, deux cas de figure peuvent se présenter :

- L'ouvrage a une existence légale, le propriétaire peut donc agir librement dans le cadre de sa consistance légale, en revanche toute modification apportée à l'ouvrage doit être portée à la connaissance du préfet, celui-ci peut demander une nouvelle procédure s'il estime qu'il peut y avoir des incidences ;
- L'ouvrage n'a pas d'existence légale, en théorie il y a mise en demeure par le préfet et demande de régularisation. Ce cas est plus complexe en réalité car il dépend de l'appréciation du préfet, du contexte et des usages environnants.

Un règlement d'eau encadre un ouvrage fondé sur titre, il fixe le niveau légal de la retenue d'eau et définit l'usage du barrage. Il détermine également le permissionnaire de l'entretien du lit du cours d'eau et de l'ouvrage.

La principale critique qui sera émise ici est que les règlements d'eau anciens ne sont pas remis à jours en fonction de l'évolution de la réglementation, qui est donc la plupart du temps inapplicable. Il est possible de s'interroger sur l'intérêt de ces documents outre leur valeur juridique pour la légitimité des ouvrages. En effet, ces règlements, édités il y a quelques années, ont été écrits pour des conditions climatiques et des usages différents de la situation actuelle. Sur le bassin de l'Authion c'est l'expérience des techniciens manœuvrant les ouvrages qui est prise en compte.

3. Analyse sur l'applicabilité de la réglementation sur le bassin

Continuité écologique. L'arrêté du 10 juillet 2012 du préfet coordonnateur de bassin donne un délai de 5 ans à partir de la parution de la liste pour améliorer la continuité écologique sur l'axe liste 2 Authion – Couasnon.

L'étude menée sur la franchissabilité des vannes de pont Bourguignon a montré que le premier ouvrage à l'entrée du bassin était un obstacle pour la continuité écologique 20% de l'année. Les poissons qui réussissent à passer cet obstacle se trouvent ensuite devant 2 autres

barrages sur l'Authion : le clapet de Brain-sur-Authion et le clapet des Loges. Ces obstacles présents sur la rivière induisent des perturbations et des impacts sur la continuité écologique, qui restent à quantifier. De plus, leur succession accentue encore l'impact négatif de ces ouvrages (ONEMA, 2010).

Entretien des cours d'eau. La partie aval de l'Authion appartient au domaine public (de Vivy à la confluence avec la Loire). Du fait de ce statut, l'Etat est en charge de l'entretien du cours d'eau, effectué par l'intermédiaire du SMLA. Selon la législation, pour les autres cours d'eau qui ont un statut privé, le propriétaire riverain est tenu à « un entretien régulier » du cours d'eau (article L215-14 du code de l'environnement). Il doit ainsi veiller à maintenir le cours d'eau dans son profil d'équilibre, à permettre l'écoulement naturel des eaux et à contribuer à son bon état écologique ou, le cas échéant, à son bon potentiel écologique notamment par retrait des obstructions, débris ou dépôts flottants ou non. Il assure aussi l'entretien de la végétation des rives (notamment par élagage ou recépage) (source : Association des Maires Ruraux de France). Or, dans le bassin, l'« entretien régulier » devient souvent soit un « sur-entretien » ou n'est pas pratiqué, du fait de l'histoire du bassin versant. Les syndicats ont été créés à l'époque pour pratiquer des curages et faucarder les berges ainsi que, pour certains, gérer les ouvrages hydrauliques. Ces pratiques sont restées dans les mœurs des riverains qui se reposent sur les syndicats pour l'entretien de leurs terrains. L'entretien de la végétation des cours d'eau (des berges et dans le cours d'eau) est de ce fait très disparate sur le territoire du SAGE pourtant c'est un facteur essentiel du bon état écologique des cours d'eau (Source : Contrat de rivière Viaur).

V. Conclusion

Le contexte socio-économique est un facteur important à prendre en compte dans les travaux et projets d'aménagement. C'est particulièrement vrai dans la région du val d'Authion où des réseaux de canaux et fossés ont été creusés afin de mener l'eau là où les usagers en ont besoin. Ce contexte pose maintenant des problèmes pour répondre aux échéances réglementaires européennes, notamment pour la question de la continuité écologique des cours d'eau. La présence d'un nombre important d'ouvrages hydrauliques sur les principaux cours d'eau du bassin est problématique pour la transparence migratoire et sédimentaire. De plus, dans cette région, on observe un décalage entre les politiques qui ont conduit à la mise en place d'une agriculture intensive et d'un système d'irrigation performant et les obligations de continuité écologique et d'environnement. La réglementation est vue comme une contrainte par une partie des usagers du bassin, qui les jugent trop importantes et pas assez spécifiques au bassin.

VI. Bibliographie

DELAUNAY A., SAGE 2008 Les ouvrages hydrauliques du bassin versant de l'Authion : état des lieux et préconisations de gestion.

CAILLEAUD F., (2008) - Gestion concertée des ouvrages sur un tronçon de cours d'eau de la Sèvre Nantaise (79), 1 page.

CROZE O., LARINIER M., 2001, Bassin Rhône Méditerranée Corse Guide technique n°4 Libre circulation des poissons migrateurs et seuils en rivière, 28 pages.

CLERMONT J., BESSE T. & BAISEZ A., 2012, Guide technique d'aide aux gestionnaires et propriétaires d'ouvrages hydrauliques, 46 pages publication LOGRAMI.

DREAL Centre, 2011, Etude de l'impact des classements des cours d'eau sur le bassin Loire-Bretagne, 142 pages.

LARINIER M., PORCHER J.P., TRAVADE F. et GOSSET C., 1994, Passes à poissons, expertise et conceptions des ouvrages de franchissement, 342 pages.

MANCHE C. SAGE 2007, Espèces exotiques envahissantes inféodées aux milieux aquatiques et zones humides : état des lieux et propositions de gestion sur le territoire du SAGE Authion.

NEAUX A., 2008, Le Statut juridique des ouvrages hydrauliques.

ONEMA 2011, Contrôle des Débits Réglementaires : *Application de l'Article L.214-18 du Code de l'Environnement*, 132 pages.

ONEMA 2011, Plan de sauvegarde de l'anguille : Quelles solutions pour optimiser la conception et la gestion des ouvrages, 81 pages.

ONEMA 2011 : La révision des classements de protections des cours d'eau, un outil en faveur du bon état écologique et de la biodiversité, septembre 2011.

ONEMA 2010, Pourquoi rétablir la continuité écologique des cours d'eau ?

PLAGEPOMI ONEMA, 2008, Plan de gestion des poissons migrateurs du bassin de la Loire, des cotiers vendéens et de la sèvre niortaise 2009-2013.

Plan de gestion anguille de la France, application du règlement R(CE) n°1100/2007 du 18 septembre 2007, Volet local de l'unité de gestion Loire.

Règlement d'eau expérimental des marais de l'étier de Sallertaine (version 6 bis – 01 décembre 2006) modifiée le 14 février 2011, 13 pages.

Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin versant de l'Authion, état des lieux de la ressource en eau, des milieux aquatiques et des usages, 2009.

Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) du bassin Loire-Bretagne 2010-2015, novembre 2009.

Webographie

Agence de l'eau Seine-Normandie :

http://www.eau-seine-normandie.fr/fileadmin/mediatheque/seine-aval/Documents_Formations/Guide_rivieres/CHAP7.pdf

Association des Maires Ruraux de France :

<http://www.amrf.fr/Vousaccompagner/Questionsjuridiques/tabid/1241/articleType/ArticleView/articleId/278/Cours-deau-non-domaniaux-que-faire-en-cas-de-negligen- du-propretaire-riverain.aspx>, consulté le 21/08/2013.

Contrat de rivière Viaur : www.riviere-viaur.com/fr/gestuin-milieux/entretien-berges/etat-lieux.php, consulté le 10/08/2013.

Directive Cadre européenne sur l'Eau, Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau :

eur-lex.europa.eu/legislation_summaries/agriculture/environment/l28002b_fr.htm, consulté le 6/08/2013.

Eaufrance : Entretien et restauration des cours d'eau <http://www.eaufrance.fr/agir-et-participer/planifier-et-programmer/entretien-et-restauration-des>, consulté le 6/08/2013.

Observatoire de l'eau de Maine-et-Loire : eau-anjou.fr/thematiques/leau-en-anjou/cours-deau-et-milieux-aquatiques/le-statut-juridique-des-cours-deau/, consulté le 10/08/2013.

Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin de l'Authion : www.sage-authion.fr, consulté le 14/03/2013.

Schéma d'aménagement des rivières Midour - Douze (32) - Phase 3 et 4 : définition du programme pluriannuel :

http://www.geodiag.fr/MidourDouze/GeoDiag_SIADM_Fiche_Action_V2.pdf, consulté le 18/06/2013.

SDAGE : www/eau-loire-bretagne.fr/sdage, consulté le 28/07/2013.

Législation

Article L210-1 :

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006074220&idArticle=LEGIARTI000006832978&dateTexte=2013082>

Article L211-1

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006074220&idArticle=LEGIARTI000022495152&dateTexte=20130823>

Article L214-17

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000006833151&cidTexte=LEGITEXT000006074220>

Article R214-2

http://legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do;jsessionid=025BC2EEE9BC52F9780D4F9BF9122C3A3.tpdjo14v_1?idArticle=LEGIARTI000006835457&cidTexte=LEGITEXT000006074220&dateTexte=20130823&categorieLien=id&oldAction

Article L215-1 :

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?idArticle=LEGIARTI000006833154&idSectionTA=LEGISCTA000006176466&cidTexte=LEGITEXT000006074220&dateTexte=20100121>

Article L215-2 :

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006074220&idArticle=LEGIARTI000006833155&dateTexte=&categorieLien=cid>

Article L215-10

<http://legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000006833166&cidTexte=LEGITEXT000006074220&dateTexte=20091229>

Article L215-14

<http://legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006074220&idArticle=LEGIARTI000006833171>

Article L411-3

<http://legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006074220&idArticle=LEGIARTI000006833720>

Article R214-108

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000017832662&cidTexte=LEGITEXT000006074220&dateTexte=20120827>

Article R215-2

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000017832728&cidTexte=LEGITEXT000006074220&dateTexte=20120207&oldAction=rechCodeArticle>

Arrêté du 10 juillet 2012 portant sur la liste 1 des cours d'eau, tronçons de cours d'eau ou canaux classés au titre de l'article L. 214-17 du code de l'environnement du bassin Loire-Bretagne :

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000026209154&dateTexte=&categorieLien=id>

Arrêté du 10 juillet 2012 portant sur la liste 2 des cours d'eau, tronçons de cours d'eau ou canaux classés au titre de l'article L. 214-17 du code de l'environnement du bassin Loire-Bretagne :

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000026209166&dateTexte=&categorieLien=id>

Loi n° 2005-157 du 23 février 2005 relative au développement des territoires ruraux

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000257340>

Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000649171>

VII. Annexes

Annexe 1 Précision sur les ouvrages fondés en titre

Dans le cas d'un ouvrage fondé en titre « la consistance légale est présumée, sauf preuve du contraire, conforme à sa consistance actuelle ». Autrement dit, on considère que l'ouvrage n'a subi aucune modification en dehors du cadre de sa consistance. Un droit fondé en titre implique : une chute et un débit dérivé. D'autre part, l'ouvrage ne doit pas être ruiné (maintien d'une chute d'eau et d'un bief) ou avoir changé d'affectation. Il perd son droit fondé en titre lorsqu'il n'y a plus de déversoir ou que le bief est comblé. Cependant, la limite entre état de délabrement ou ruine est parfois difficile à établir : il existe une part de subjectif. Un ouvrage fondé en titre peut à tout moment être remis en fonction sans en informer les instances de l'état, à condition de ne pas augmenter la puissance maximale brute. Dans le cas d'une augmentation de la puissance, il faut une autorisation de type loi de 1919 sur l'utilisation de la force motrice de l'eau. Le caractère perpétuel des chutes d'eau fondées en titre implique l'absence de date de fin prédéterminée. Leur fin résulte de la ruine de l'ouvrage, de son abandon volontaire ou de sa suppression d'office par une mesure de police de l'eau. Néanmoins, ni l'absence d'usage ni le délabrement du bâtiment auquel le droit d'eau est attaché ne peuvent remettre en cause la pérennité de ce droit. En cas de cession, son statut subsiste à l'identique.

Annexe 2 Classement des cours d'eau : Liste 2

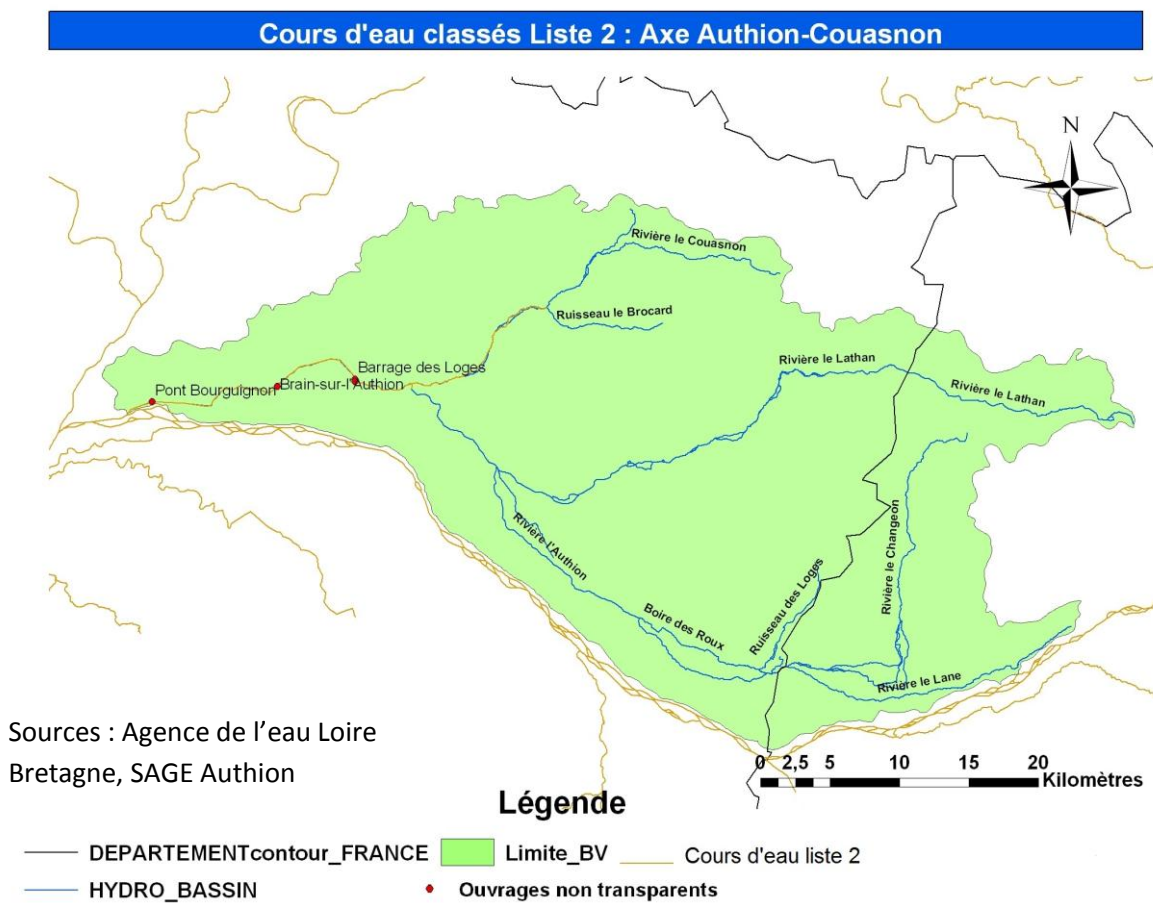


Figure 10 Cours d'eau classé liste 2 sur le bassin de l'Authion

Annexe 3 Cours d'eau liste 1

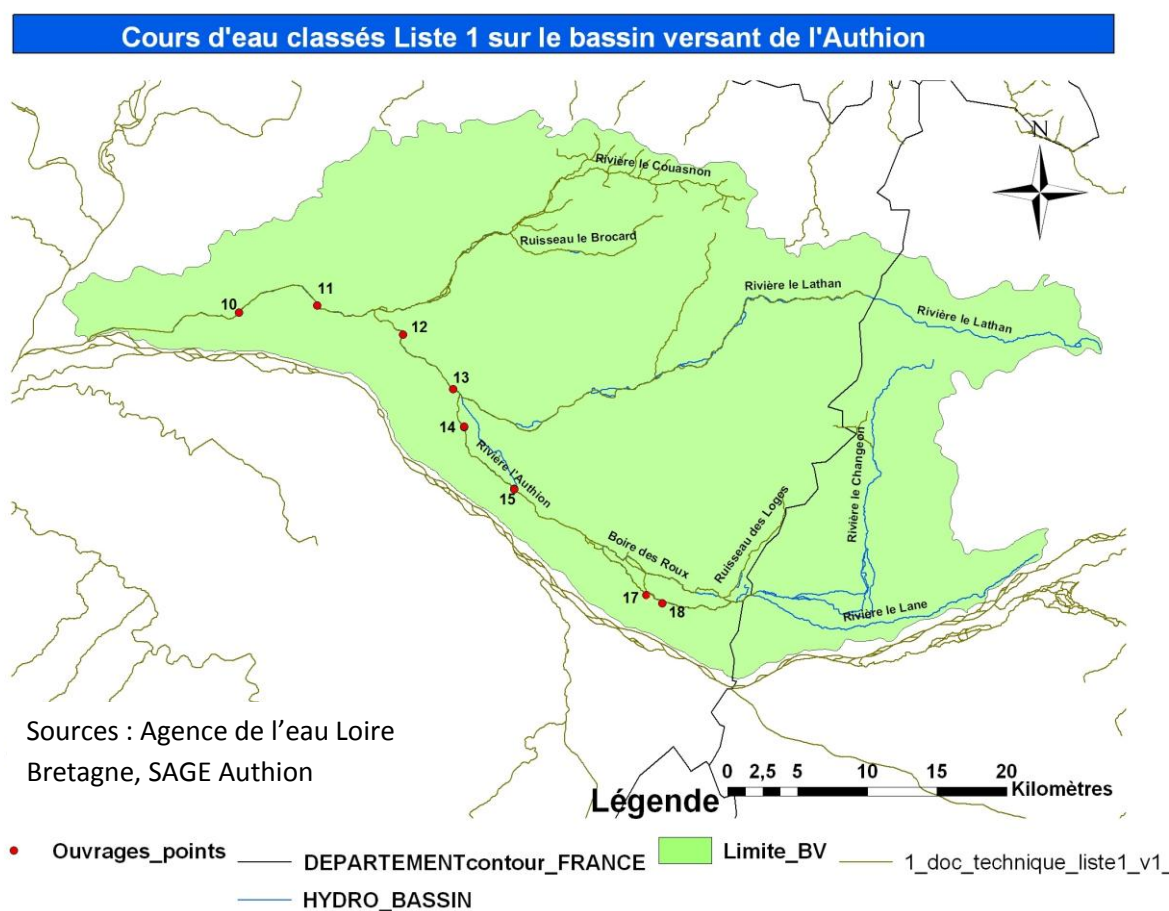


Figure 11 Cours d'eau classés en liste 1 du bassin versant de l'Authion

Légende complémentaire :

Barrage de Brain-sur-Authion : N°10

Barrage des Loges : N°11

Barrage de Grand Buzet : N°12

Barrage de Porteaux : N°13

Barrage du Pont Saint René : N°14

Barrage du Gué de Fresnes : N°15

Barrage de la Moutaye : N°17

Barrage Les Ecouardes : N°18

Le barrage numéro 16, Poteau, n'est pas représenté car il a été effacé.

Annexe 4 Synthèse des règlements d'eau trouvés

Tableau 7 Récapitulatif des règlements d'eau

Document	Référence	Cours d'eau	Ouvrages/Lieu dit
Autorisation et règlement d'ouvrages	N°DDA 80.232	Lathan	Moulin Guet Moulin Jasnot Le pont Neuf Le Loroux Berteau La Prairie Moulin Brégon La Grande Forterie Moulin Cochin Pont Chevreau
Autorisation d'aménagement du Barrage-réservoir de Rillé		Lathan	Barrage de Rillé
Projet d'Arrêté		Lathan	Répartiteur Lathan/Curée
Autorisation et règlement d'ouvrages	N°DDA 80.282	Authion	Barrage de Brain-sur-Authion
Autorisation de construction d'un barrage automatique sur la rivière Authion au lieudit "les Loges"	N°S.H.-92/	Authion	Barrage des Loges
Projet d'Arrêté Autorisation de construction d'un barrage automatique sur la rivière Authion au lieudit "le Grand Buzet"		Authion	Barrage le Grand Buzet
Autorisation et règlement d'ouvrages	N°S.H/87.8	Authion	Les Porteaux

Autorisation de construction d'un ouvrage de retenue sur la rivière Couasnon (bras de Beaufort) au lieudit "les Izenelles"	N°S.H.-89/48	Couasnon	Les Izenelles
Autorisation de construction d'un barrage semi-automatique sur la rivière Couasnon (bras de Beaufort) au lieudit "Les Brochons"	N°S.H.-89/49	Couasnon	Les Brochons (la Boissardière)
Autorisation de construction d'un barrage semi-automatique sur la rivière Couasnon (bras de Maze) au lieudit "les Arches"	N°S.H.-89/47	Couasnon	les Arches
Arrêté Règlement d'eau	D2-72-N°680	Couasnon	Gée
Arrêté Aménagement du Lane par l'Entente Interdépartementale (Maine&Loire - Indre&Loire) pour l'Aménagement du Bassin de l'Authion		Lane	Barrage du Malheur Les Prés Daveau La Petite Ile Le Pré au Jeu Les Baillis Blettes La pièce Basse L'ouche du Lane Le Marnay La Grande Varenne Les Prêles Les Perreaux
Projet de règlement Rivière le Changeon		Changeon	Le Grand Moulin Moulin Bertrand Moulin Piard Moulin Boutard Moulin de Sautenay Moulin Rougé

Arrêté autorisant la prise en charge par le S.I.V.O.M. du Pays de Bourgeuil des travaux d'aménagement des Boires de la Mitaine et de Pontarin....		Changeon Boire de la Mitaine	Santenay
Mémoire explicatif et estimatif		Changeon Boire de la Mitaine Changeon La Grande Boire Changeon Changeon La Boire du Bâtiment	La Besnardière Les Rigoudrets Moulin Bertrand Prairie de Buton Les Dormants La pièce Basse
Extrait des délibérations du conseil d'administration de l'Entente Interdépartementale Maine&Loire - Indre&Loire pour l'Aménagement de la Vallée de l'Authion		Changeon Lane	les Prés Daveau Ile des Rouches Moulin neuf Le Port Guet Les Dérouanes
Arrêté portant règlement hydraulique des usines situées sur la rivière du Changeon dans les communes de Gizeux et de Continvoir		Changeon	Moulin du Mur Moulin de Gizeux Moulin de la Bresse Moulin de Raimboeuf Moulin à Foulon Moulin Rougé Moulin de Scée
Règlement	19 juin 1742	Changeon	
Modification du règlement du Changeon	4 octobre 1965	Changeon	Moulin de l'Abbaye Moulin de l'Automne Moulin de la Planche

Déclaration des barrages existants (Entente Interdépartementale Maine&Loire - Indre&Loire pour l'Aménagement de la Vallée de l'Authion)	2003	Authion	Barrage des Etrépés Barrage du Pont du Gué Barrage de la Pré Barrage des Arches Barrage de la Ronde
Arrêté d'autorisation de barrage (St Gilles)		Ruisseau St Gilles (Changeon)	Barrage de St Gilles
Arrêté d'autorisation de barrage (lieu dit les Petits Prés)		Lane	

Annexe 5 Capacité de nage des poissons

Les capacités de nages des poissons, qui déterminent en partie leur aptitude à franchir un obstacle, dépendent non seulement de l'espèce, mais aussi et surtout de la taille du poisson et de facteurs abiotiques comme la température. (Voir tableau 8)

Plusieurs niveaux d'activité de nage peuvent être distingués :

- l'activité de croisière, susceptible d'être maintenue pendant des heures sans engendrer de modifications physiologiques profondes. La vitesse maximale de croisière est de l'ordre de 2 à 3 L/s (L étant la longueur du poisson en m) pour la plupart des espèces. Elle peut atteindre 3 à 4 L/s chez les salmonidés.
- l'activité de pointe ou de sprint correspondant à un effort intense ; elle ne peut cependant être soutenue qu'un temps très limité. La vitesse maximale de nage est de l'ordre de 8 à 10 L/s, ce qui correspond à des vitesses de 4 à 5 m/s pour l'aloise et 3 à 4 m/s pour la truite.

Entre ces deux niveaux d'activité de nage se trouve l'activité soutenue qui peut être maintenue plusieurs minutes, voire dizaines de minutes, mais qui à terme engendre la fatigue du poisson. La durée de l'effort est d'autant plus brève que la vitesse de nage est importante et proche de l'activité de sprint.

La température présente un effet marqué sur la vitesse maximale de nage, celle-ci pouvant être réduite de moitié pour un abaissement de la température d'une dizaine de degrés par rapport à la température optimale : par exemple, la vitesse maximale de nage d'une truite d'une taille de 20 cm passe de 2,5 m/s pour une température de 15-18°C à 1,5 m/s pour une température de 5°C. La température affecte par contre beaucoup moins les capacités de nage du poisson dans le domaine des vitesses de croisière et soutenues.

Tableau 8 Capacités de nage pour différentes espèces piscicoles

Capacités maximales de nage pour différentes espèces			
Espèces concernées			Distance maximale franchie dans un écoulement de vitesse donnée (V)
Petites ablettes,...)	espèces et limnophiles	(gardons, et espèces	Quelques m pour V = 1 - 1,5 m/s

Truites fario	Quelques m pour $V = 2,5$ m/s
Ombres	5 - 6 m pour $V = 1,8 - 2$ m/s
Grandes cyprinidés d'eau vive	10m pour $V = 1,2 - 1,5$ m/s
Aloses	5 - 6 m pour $V = 3$ m/s 10 m pour $V = 2,5$ m/s 20 m pour $V = 1,5 - 1,8$ m/s
Truites de mer	1 - 2 m pour $V = 4$ m/s
Saumons	5 - 6 m pour $V = 3,5$ m/s 10 m pour $V = 3$ m/s 10 m pour $V = 2$ m/s

NB : L'utilisation de la vitesse moyenne de l'écoulement comme seul critère de franchissabilité pour un obstacle est délicat, dans la mesure où les poissons sont capables de percevoir de très faibles variations de vitesses de l'écoulement et cherchent généralement les zones les plus favorables à leur progression (voisinage des parois, zones de décollement...) et où ils sont sensibles au niveau de turbulence et à l'aération d'un écoulement.

Par ailleurs, pour certaines espèces comme la truite, le franchissement d'un obstacle peut se faire en sautant, sous réserve qu'il existe au pied de l'obstacle des conditions permettant au poisson de prendre **son appel** (fosse d'une profondeur suffisante de l'ordre de deux fois la hauteur de chute) alors qu'il ne pourra se faire qu'en nageant pour la plupart des autres espèces (en particulier l'aloise).

Les lamproies ou les anguilles possèdent des caractéristiques de nage particulières. Compte tenu de leur forme, les lamproies ont la possibilité de progresser à proximité du fond en profitant des zones à plus faibles vitesses, voire des zones d'eau morte. Elles peuvent se « ventouser » au substrat, ce qui leur permet de négocier des passages difficiles. L'anguille (au stade juvénile de civelle et d'anguillette) ne présente que des capacités de nage très limitées, en termes de vitesse et d'endurance. Elle possède cependant des capacités de reptation sur les supports humides qui lui permettent de tirer parti des suintements sur des substrats rugueux ou revêtus de végétation pour franchir un obstacle.

Annexe 6 Cycle de vie de l'anguille européenne

Les anguilles se reproduisent dans la mer de Sargasse située dans la partie centre-ouest de l'océan Atlantique. Les larves transparentes et pélagiques appelées leptocéphales migrent ensuite passivement pendant 6 à 9 mois, grâce aux courants marins, vers les côtes européennes et d'Afriques du Nord, mais aussi vers le pourtour méditerranéen (Cf. Figure 12). Sur le talus continental, les larves se métamorphosent en civelles (corps transparent de même forme que l'anguille mesurant 5 à 9 cm).

Les civelles vont alors remonter le long des fleuves. Au fur et à mesure de leur colonisation, les civelles se pigmentent et se métamorphosent en anguille jaune (ventre jaune, dos vert à brun olive, printemps-été) dans les eaux littorales ou continentales où elles vont croître pendant une dizaine d'années (de 3 à 15 ans) pour ensuite se transformer en anguilles argentées. Les anguilles argentées migrent alors (automne-hiver) jusque dans la mer des Sargasses où elles atteignent leur maturité sexuelle. (Source ONEMA, 2011)

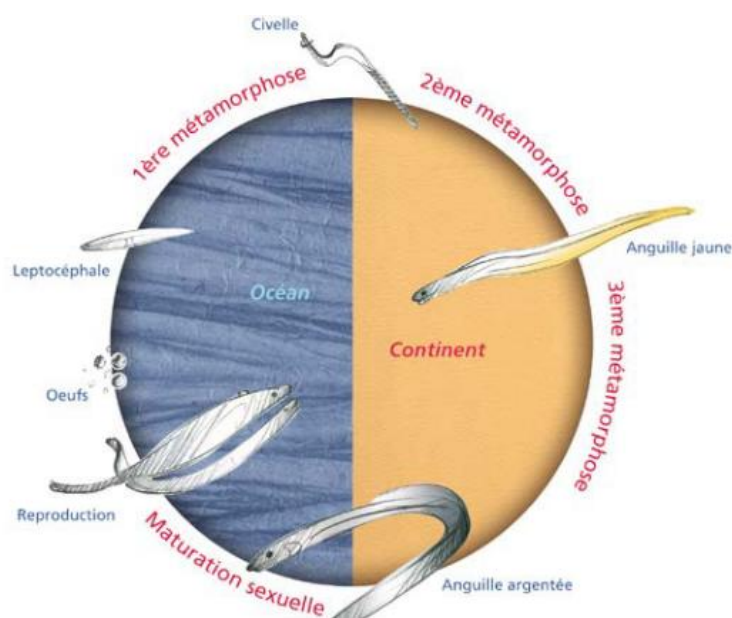


Figure 12 Cycle de vie de l'anguille européenne

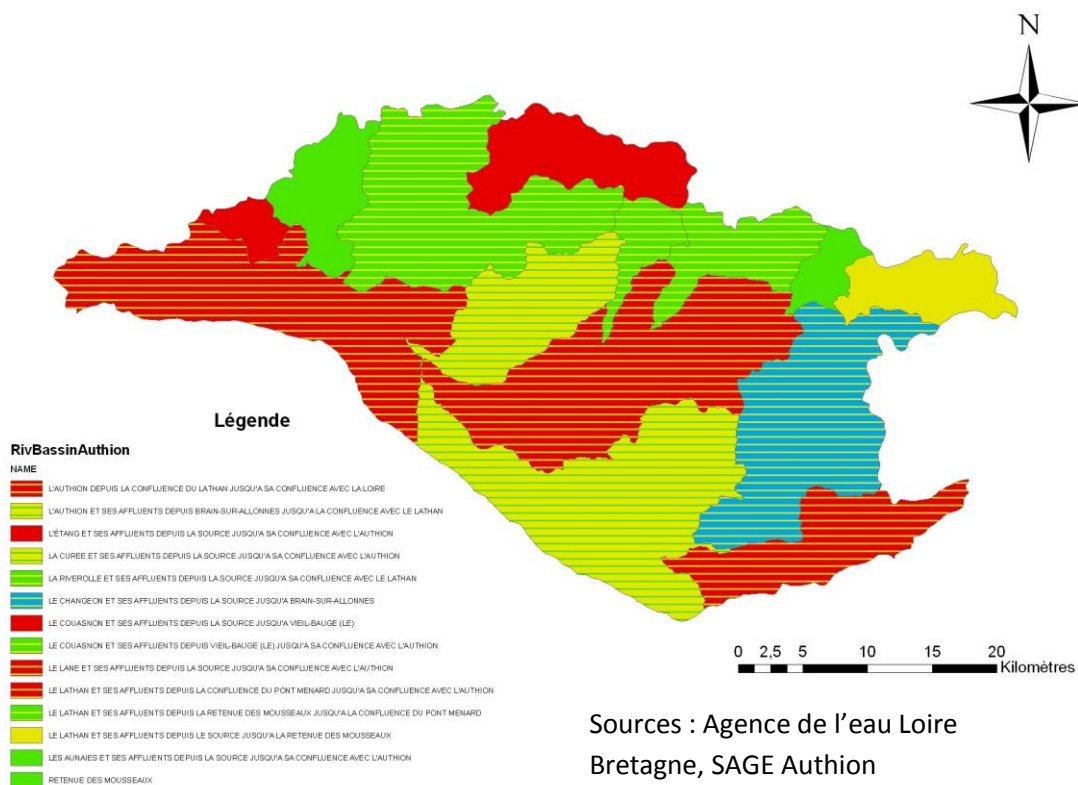
L'anguille est attirée par les appels d'eau, mais présente des capacités de nage à contre-courant limitées. Pour les civelles, elles n'excèdent pas 0,1 à 0,2 m/s en nage soutenue, au maximum 0,3-0,5 m/s pour des sprints très brefs tandis que les anguillettes peuvent se déplacer à des vitesses de 0,3 à 0,6 m/s. En conséquence, les déplacements vers l'amont de l'anguille tirent parti des irrégularités présentes sur le fond ou les berges du cours d'eau : ils sont facilités par l'utilisation des «couches limites» – gradients de vitesse de l'écoulement au contact des obstacles – et sont classiquement entrecoupés de stations dans les abris de la zone

rivulaire. Les individus peuvent également recourir à un enfouissement périodique en présence de substrats meubles.

(Source : ONEMA, Plan de sauvegarde de l'anguille : Quelles solutions pour optimiser la conception et la gestion des ouvrages, 2011.)

Annexe 7 Etat des lieux des pratiques sur le bassin versant

Etat des lieux des pratiques d'entretien sur le bassin versant de l'Authion



 Code 1, gestion adaptée aux espaces agricoles intensifs, aux espaces urbains ou aux espaces présentant un risque important nécessitant un entretien régulier.

 Code 2, gestion adaptée aux espaces jardinés périurbains ou aux espaces urbanisés sollicitant moins de présence de l'équipe d'entretien.

 Code 3, gestion adaptée aux espaces rustiques, d'aspect plus naturel, où les services accompagnent le développement de la végétation.

 Code 4, gestion adaptée aux espaces naturels avec interventions ponctuelles.

Annexe 8 Fiches actions entretiens des berges de cours d'eau

Organiser des campagnes de piégeage de ragondins		Gestion01
Domaine	Stabilisation et confortement des berges	
Objectif	Gérer les érosions de berges – Limiter les facteurs aggravants Limiter les dégradations d’origine animale (piétinement, terrier, etc.)	
Tâche		
Contexte		
La présence et la prolifération des ragondins (et des rats musqués ?) s’accompagnent d’une multiplication du nombre et du linéaire de terriers creusés dans les berges des cours d’eau Ces galeries constituent autant de points de faiblesse qui fragilisent les berges Les risques de chablis mais surtout de détérioration des ancrages d’ouvrages transversaux (pont, seuil ...) sont accrus et la situation ne peut qu’aller en empirant		
Nature des actions et déroulement des interventions		
Une réunion de sensibilisation auprès des propriétaires riverains Acquisition de cages conformes à la réglementation Formation, coordination de piégeurs agréés Organisation d’un planning de piégeage, de la mise à disposition des cages, des relevés, du stockage et du traitement des dépouilles		
Principaux indicateurs		
Nombre de jours d’utilisation des cages Nombre de parcelles équipées de pièges Nombre de sujet piégés Bilan des autres espèces capturées		
Moyens		
Temps/homme Piégeurs formés et agréés Location de salle Cage agréées Sites de stockage avec congélateurs Sites de traitement des dépouilles		
Intervenants / Partenaires		
Syndicat Chambre d’agriculture 49/37 CG 49/37		
Dispositions réglementaires		
- Convention avec les propriétaires		

La suppression et le remplacement des peupliers		Végétation01
Domaine	Gestion de la ripisylve et des espaces tampons Stabilisation et confortement des berges Amélioration des habitats aquatiques	
Objectif	Développer les espaces tampons en haut de berge Limiter la présence d’essences indésirables en haut de berge Améliorer l’état de la ripisylve	
Tâche		
Contexte		
Abondance de peupliers en haut de berge Sujet de haut jet instables, facteur aggravant des érosions des berges et dégradant de la qualité paysagère du fond de vallée (écran visuel)		
Nature des actions et déroulement des interventions		
Une réunion de sensibilisation des propriétaires sur les rôles négatifs des peupliers en bordure des cours d’eau. Une réunion technique (coupe, dessouchage, remplacement) avec les volontaires Organisation des modalités d’intervention (accès – coupe – restauration) Plantation de remplacement Suivi et évaluation - Bilan		
Détails techniques / Protocole		
Réaliser les coupes à l’automne et en hiver Prévoir des aires de stockage pour le bois coupé Traiter les rémanents sans les brûler Réaliser rapidement la plantation de remplacement (plants ou boutures), afin que les espèces indésirables ne s’implantent pas Prévoir une action progressive, par tranche, en fonction de la maturité des plantations Intégrer cette problématique aux actions d’information et de communication		
Principaux indicateurs		
Pourcentage de propriétaires engagés dans la démarche Avancement des coupes et nombre d’arbres abattus (volume de bois) Avancement des plantations de remplacement et nombre de plants ou boutures utilisés Linéaire de berge traité Bilan des travaux concernant l’entretien de la ripisylve (année N+1 etc.)		
Moyens		
Temps/homme Entreprise spécialisée Aires de stockage Plants Débouché économique pour le bois coupé		
Intervenants / Partenaires		
Syndicat (maîtrise d’ouvrage ou conseil) Coopérative professionnelle Entreprises locales (scieries, etc.) CG 49/37		
Dispositions réglementaires		
- Dossier DIG, si intervention d’un syndicat - Convention avec les propriétaires sur l’utilisation/la destination des arbres coupés		

Traiter sélectivement les arbres instables ou déperissants		Végétation02
Domaine	Gestion de la ripisylve et des espaces tampons Stabilisation et confortement des berges Information et communication	
Objectif	Améliorer l'état de la ripisylve Réduire l'encombrement du lit mineur en amont des zones à enjeux Information, conseil et concertation	
Tâche		
Contexte		
Portions de berge où abondent les arbres instables déperissants Mauvais maintien des alluvions en place par les systèmes racinaires Risque de chute (chablis) et de création d'encoche d'érosion Risque formation d'accumulation de bois flotté (embâcle) Risque d'endommagement des ouvrages transversaux		
Nature des actions et déroulement des interventions		
Une réunion de sensibilisation des propriétaires sur les rôles négatifs des peupliers en bordure des cours d'eau. Organisation des modalités d'intervention (accès, aires de stockage ...) Suivi et évaluation - Bilans		
Détails techniques / Protocole		
Préparer les accès et les aires de stockage Réaliser les coupes à l'automne et en hiver Traiter les rémanents sans les brûler Stocker le bois coupé hors des zones facilement inondables Organiser la récupération ou la vente d'arbres coupés		
Principaux indicateurs		
Pourcentage de propriétaires engagés dans la démarche Avancement des coupes et nombre d'arbres abattus (volume de bois) Linéaire de berge entretenu		
Moyens		
Temps/homme Entreprise spécialisée Aires de stockage		
Intervenants / Partenaires		
Syndicat		
Dispositions réglementaires		
- Dossier DIG, si intervention d'un syndicat - Convention avec les propriétaires pour la récupération du bois coupé		

Reconstituer une ripisylve dense et continue		Végétation03
Domaine	Gestion de la ripisylve et des espaces tampons Stabilisation et confortement des berges Amélioration des habitats aquatiques	
Objectif	Développer les espaces tampons en haut de berge Limiter la présence d'essences indésirables en haut de berge	
Tâche		
Contexte		
Portions de berge où la ripisylve est absente Pas de maintien des alluvions en place par les systèmes racinaires Pas d'espace tampon entre les cultures et le cours d'eau Risque accru de surcharge pondérale (engins) sur le haut de berge		
Nature des actions et déroulement des interventions		
Une réunion de sensibilisation des propriétaires sur les rôles négatifs des peupliers en bordure des cours d'eau. Organisation des modalités d'intervention (achats des plantes, collecte des boutures, préparation des accès ...) Plantation (après talutage) Suivi et évaluation - Bilans		
Détails techniques / Protocole		
Réaliser les coupes à l'automne et en hiver Prévoir des aires de stockage pour le bois coupé Prévoir la protection des plants contre les animaux Signaler les plantations par un panneau d'information Surveiller la reprise des plants ou boutures		
Principaux indicateurs		
Pourcentage de propriétaires engagés dans la démarche Avancement des plantations de remplacement et nombre de plants ou boutures utilisés Bilan des pertes et reprises échouées (année N+1 etc.) Linéaire de berge restauré		
Moyens		
Temps/homme Entreprise spécialisée Aires de stockage Plants et boutures Protections ou clôtures		
Intervenants / Partenaires		
Syndicat (maîtrise d'ouvrage ou conseil) INRA, ONF Pépinieristes, planeurs de haies...		
Dispositions réglementaires		
- Dossier DIG, si intervention d'un syndicat - Convention avec les propriétaires pour le suivi de la reprise des plants		

Limiter les foyers de plantes envahissantes		Végétation04
Domaine	Gestion de la ripisylve et des espaces tampons Stabilisation et confortement des berges Amélioration des habitats aquatiques	
Objectif	Limiter la présence d’essences indésirables en haut de berge Préserver/améliorer l’état écologique des cours d’eau Information, conseil et concertation	
Tâche		
Contexte		
Des foyers d’espèces végétales exotiques sont localement présents sur les berges des cours d’eau Leur caractère souvent envahissant fait craindre une banalisation du milieu biologique et une régression de la qualité paysagère		
Nature des actions et déroulement des interventions		
Une réunion d’information avec les riverains Négociation avec les propriétaires volontaires Organisation des modalités d’intervention (accès, aires de stockage, modes de destruction ...) Suivi et évaluation - Bilans		
Détails techniques / Protocole		
Préparer les accès et les aires de stockage Réaliser les coupes et traitements de surface (dessouchage, etc.) Prévoir une plantation de remplacement (fiche action Veg-02)		
Principaux indicateurs		
Pourcentage de propriétaires engagés dans la démarche Linéaire de berge traité Linéaire de ripisylve restauré		
Moyens		
Temps/homme Entreprise spécialisée Aires de stockage et de destruction des végétaux coupés		
Intervenants / Partenaires		
Syndicat Communes et Communautés de communes Pépinieristes, planteurs de haies ...		
Dispositions réglementaires		
- Dossier DIG, si intervention directe d’un syndicat - Convention avec les propriétaires		

Démarche concertée pour restaurer un réseau de haies		Végétation05
Domaine	Gestion de la ripisylve et des espaces tampons Gestion du ruissellement, des débits et de la ressource en eau Amélioration des habitats aquatiques	
Objectif	Restaurer un réseau d’obstacles au ruissellement Préserver/améliorer l’état écologique des cours d’eau Information, conseil et concertation	
Tâche		
Contexte		
Les travaux d’assainissement agricole et de remembrement ont conduit à la suppression de nombreux obstacles au ruissellement, sur les versants comme en lit majeur L’absence des haies favorise une formation et une propagation plus rapides des crues, ainsi qu’une érosion et un lessivage plus actifs des sols cultivés		
Nature des actions et déroulement des interventions		
Inventaire des sites, parcelles et propriétaires Une réunion de sensibilisation sur les rôles positifs des obstacles aux ruissellements et les solutions disponibles Concertation (réunion sectorielles) avec les agriculteurs concernés/volontaires Visite organisée des sites déjà aménagés Réalisation d’un état initial site par site Définition des besoins et aménagements nécessaires Signature de conventions Commande et achat groupés des équipements et matériels Réalisation des travaux (clôture, plantation) Suivi et évaluation - Bilans		
Détails techniques / Protocole		
Choisir des essences adaptées Informier sur les modalités d’entretien des haies replantées Signaler les plantations par un panneau d’information Intégrer cette problématique aux actions d’information et de communication		
Principaux indicateurs		
Pourcentage d’agriculteurs engagés dans la démarche Surface de bassin versant aménageable/aménagée Avancement de l’aménagement des sites Linéaire de haies plantées Etat des haies année après année Condition de travail des agriculteurs Habitat et peuplements (suivi naturaliste) Erosion des sols Taux de MES dans les cours d’eau		
Moyens		
Temps/homme Location de salles Clôtures Plants		
Intervenants / Partenaires		
Syndicat Chambre d’agriculture 49/37		

Pépiniéristes, planteurs de haies ... FD chasse 49/37
Dispositions réglementaires
- Dossier DIG, si intervention directe d'un syndicat - Convention avec les propriétaires

Gérer les effondrements de berges potentiels		Berge01
Domaine	Stabilisation et confortement des berges Gestion de la ripisylve et des espaces tampons Amélioration des habitats aquatiques	
Objectif	Gérer les érosions de berges – conforter ou protéger les zones exposées Réduire la vulnérabilité de la berge à l'érosion Améliorer les conditions morphologiques des cours d'eau	
Tâche		
Contexte		
Les berges des cours d'eau sont souvent abruptes et hautes de plusieurs mètres, elles sont ainsi vulnérables à l'érosion et favorisent une « fermeture » du lit mineur Plus la pente d'une berge est faible, moins les écoulements pourront arracher les matériaux et plus une végétation dense et « confortative » pourra s'y implanter durablement Pour le traitement de certaines érosions, des travaux combinant talutage et plantation sont une alternative à des protections en génie civile, dont l'utilisation et les impacts négatifs peuvent ainsi être limités		
Nature des actions et déroulement des interventions		
Une réunion de concertation avec les propriétaires Organisation des modalités d'intervention (préparation des accès, débroussaillage...) Talutage entre 3 et 5 H/ 1 V Plantation d'une nouvelle ripisylve (après pose d'un géotextile ?) Suivi et évaluation - Bilans		
Détails techniques / Protocole		
Peut nécessiter une maîtrise foncière ou le déplacement d'enjeux riverains Taluter sans prendre ni déposer des matériaux en lit mineur ni constituer des remblais en lit majeur Réaliser les plantations en fin d'hiver ou au printemps		
Principaux indicateurs		
Pourcentage de propriétaires engagés dans la démarche Nombre et « valeur » des enjeux déplacés Linéaire de berges talutées		
Moyens		
Temps/homme Entreprise spécialisée		
Intervenants / Partenaires		
Syndicat		
Dispositions réglementaires		
- Dossier DIG, si intervention directe d'un syndicat - Convention avec les propriétaires pour le suivi de la reprise des plants		

Travaux de génie civil pour confortement des berges		Berge02
Domaine	Stabilisation et confortement des berges Information et communication	
Objectif	Gérer les érosions de berges – Conforter ou protéger les zones exposées Protéger/renforcer les berges érodées ou vulnérables Préserver l'état du lit mineur	
Tâche		
Contexte		
Si, en présence d'une érosion de berge menaçant des enjeux riverains importants, l'utilisation de l'arbre de décision (GE_01) ne permet pas de retenir le déplacement des enjeux ou le talutage en pente douce comme solution, le confortement est nécessaire Les techniques de génie civil sont multiples (enrochement libre ou lié, gabion, matelas Reno, palplanche) Elles présentent l'inconvénient de générer des impacts négatifs (accélération des écoulements, diminution du stock d'alluvions mobilisables, points durs, etc.), y compris pour la stabilité des berges, dans leur voisinage proche		
Nature des actions et déroulement des interventions		
Une réunion de concertation avec les propriétaires Organisation des modalités d'intervention (préparation des accès, débroussaillage...) Mise en place d'un batardeau Talutage de la berge et terrassement d'une souille Pose de la protection Paysagement de la zone de travaux Suivi et évaluation - Bilans		
Détails techniques / Protocole		
Chaque technique relève de règles de mise en œuvre que l'entreprise doit respecter pour garantir la meilleur efficacité/pérennité possible Les impacts directs du chantier doivent également être pris en compte et réduits autant que possible		
Principaux indicateurs		
Pourcentage de propriétaires engagés dans la démarche Nombre et « valeur » des enjeux déplacés Linéaire de berges confortées		
Moyens		
Temps/homme Entreprise spécialisée		
Intervenants / Partenaires		
Syndicat Communautés de communes ou communes (ponts, routes...)		
Dispositions réglementaires		
- Dossier DIG, si intervention directe d'un syndicat - Convention avec les propriétaires pour le suivi de la reprise des plants		

Traiter les sites de décharges sauvages inventoriées et les déchets		Décharge &déchet
Domaine	Gestion de l'état et du fonctionnement biologique Information, conseil et concertation	
Objectif	Préserver/améliorer l'état écologique des cours d'eau Ne pas dégrader l'état écologique des cours d'eau Informers les riverains et usagers sur leurs droits et devoirs	
Tâche		
Contexte		
Les abords des cours d'eau sont parfois utilisés comme sites de décharge, qu'il s'agisse de déchets verts ou de démolition par exemple Ces déchets peuvent constituer des sources de pollution chronique ou accidentelle ou de foyers d'implantation d'espèces exotiques Leur traitement progressif et une information ciblée concernant les autres possibilités de stockage/traitement de ces types de déchets permettraient de réduire le risque de pollution et de dégradation des milieux aquatiques		
Nature des actions et déroulement des interventions		
Une réunion de concertation avec la DDT 49/37, les propriétaires ou communes pour l'analyse des sites Rédaction d'un cahier des charges Consultation d'entreprises spécialisées (si gros volumes concernés) Réalisation de l'étude technique et d'impacts Mise en œuvre des travaux Suivi et évaluation - Bilans		
Détails techniques / Protocole		
Les travaux peuvent s'avérer difficiles voire dangereux Le traitement des déchets récupérés est à prévoir en amont des actions L'arrêt des ces pratiques est à rechercher, afin de ne pas avoir à renouveler ces travaux Intégrer cette problématique aux actions d'information et de communication		
Principaux indicateurs		
Pourcentage de sites traités Volume de matériaux récupérés (par type) Récidive sur les sites traités ou apparition de nouveaux sites		
Moyens		
Temps/homme Entreprise spécialisée Espaces de stockage, de tri et site de traitement		
Intervenants / Partenaires		
DDT 49/37 Syndicat Communautés de communes ou communes		
Dispositions réglementaires		
- Dossier loi sur l'eau - Convention avec les propriétaires (?)		

Annexe 9 Arbre de décision n°3

L'arbre de décision n°3 se base sur les secteurs du découpage des masses d'eau du bassin versant. ✓ : Tendence(s) de gestion principale(s)

Sous secteurs	Code 1	Code 2	Code 3	Code 4
L'Authion depuis la confluence du Lathan jusqu'à sa confluence avec la Loire	✓ Gestion01 Végétation01 Végétation05 Berge01, Berge02 Décharge&déchet01	✓ Végétation04	✓ Secteurs type Narcé, Végétation03	
L'Authion et ses affluents depuis Brain-sur-Allonnes jusqu'à la confluence avec le Lathan	Gestion01 Végétation01 Végétation05 Berge01, Berge02 Décharge&déchet	✓ Secteurs urbainsVégétation04	✓ Végétation03	
L'Etang et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec l'Authion	✓ Gestion01 Végétation01 Végétation05 Berge01, Berge02 Décharge&déchet		Végétation03	Végétation02
Le Couasnon et ses affluents depuis la source jusqu'à Vieil-Baugé	Gestion01 Végétation01 Végétation05 Berge01, Berge02 Décharge&déchet	✓ Gestion01 Végétation01 Végétation05 Berge01, Berge02 Décharge&déchet	✓ Végétation03	✓ Secteur ZNIEFF Végétation02
Le Couasnon et ses affluents depuis Vieil-Baugé jusqu'à sa confluence avec l'Authion		✓ Gestion01 Végétation01 Végétation05 Berge01, Berge02 Décharge&déchet	✓ Végétation03	Végétation02
Le Changeon et ses affluents depuis la source jusqu'à Brain-sur-Allonnes		✓ Gestion01 Végétation01 Végétation05 Berge01, Berge02 Décharge&déchet	✓ Végétation03	✓ A moduler avec espace NATURA 2000 Végétation02
La Curée et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec l'Authion	Gestion01 Végétation01 Végétation05 Berge01, Berge02 Décharge&déchet	✓ Végétation04	✓ Végétation03	Végétation02

La Riverolle et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec le Lathan		Gestion01 Végétation01 Végétation05 Berge01, Berge02 Décharge&déchet	✓ Végétation03	✓ Végétation02
Le Lane et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec l'Authion	✓ Gestion01 Végétation01 Végétation05 Berge01, Berge02 Décharge&déchet	✓ Végétation04	Végétation03	Végétation02
Le Lathan et ses affluents depuis la confluence du pont Menard jusqu'à sa confluence avec l'Authion	✓ Gestion01 Végétation01 Végétation05 Berge01, Berge02 Décharge&déchet	✓ Végétation04 Végétation03	Végétation03	Végétation02
Le Lathan et ses affluents depuis la retenue des Mousseaux jusqu'à la confluence du pont Menard	Gestion01 Végétation01 Végétation05 Berge01, Berge02 Décharge&déchet	Végétation04 Végétation03	✓ Végétation03	Végétation02
Le Lathan et ses affluents depuis la source jusqu'à la retenue des Mousseaux	✓ Gestion01 Végétation01 Végétation05 Berge01, Berge02 Décharge&déchet	✓ Végétation04 Végétation03	✓ Végétation03	Végétation02
Les Aulnaies et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec l'Authion	Gestion01 Végétation01 Végétation05 Berge01, Berge02 Décharge&déchet	Végétation04 Végétation03	✓ Végétation03	Végétation02
Retenue des Mousseaux			✓ Gestion01, Végétation03 Végétation04, Berge01 (ponctuellement)	, Végétation02

Annexe 10 Exemple d'action d'un Contrat Territorial Milieux Aquatique (CTMA)

Extrait du Cahier des clauses techniques particulières du CTMA du bassin du Changeon.

1.1- Objectifs des travaux

Les objectifs des travaux d'entretien du Changeon et du Lane sont multiples :

- Maintenir l'écoulement naturel des eaux,
- Réhabiliter, mettre en valeur et préserver l'écosystème aquatique,
- Restaurer et entretenir la ripisylve en place en lien avec l'ensemble des fonctions qu'elle remplit : stabilité des berges, intérêt paysager, filtre, diversité biologique etc,
- Améliorer la qualité de l'eau en favorisant l'autoépuration,
- Permettre l'accès à la rivière pour faciliter la lutte contre les ragondins.
- maintenir en état de circulation la servitude de passage de 4 m, pour visite de la rivière.
- Satisfaire durablement les différents usages liés au cours d'eau.

1.2 - Localisation des travaux

Les travaux d'entretien auront lieu dans les communes de St Nicolas de Bourgueil, Bourgueil, Chouzé /Loire, La Chapelle / Loire, St Patrice, Ingrandes de Touraine, St Michel/Loire, Benais, Gizeux, Hommes, Rillé.

1.3 - Consistances des travaux

Ces travaux interviennent à la suite d'une restauration de berges réalisées sur cinq années dans le cadre d'un CRE. Le syndicat souhaite continuer les travaux de restauration en réalisant un broyage sélectif des zones très encombrées, conformément au descriptif technique ci-après, sur les rives du Changeon, du Lane, du Douet, de la Mitaine, du Pontarin, de la Boire de l'Enfer, et de la Branne.

Ils seront réalisés :

- Après reconnaissance du site avec les délégués des communes concernées afin de sélectionner les végétaux à conserver.
- Les ronciers seront broyés du haut vers le bas afin de ne pas faire tomber d'éléments volumineux dans le cours d'eau pouvant gêner l'écoulement ou obstruer les ouvrages. Si tel était le cas, l'entrepreneur devra les retirer. Le broyage des ronciers pourra être réalisé manuellement ou mécaniquement en fonction des moyens techniques de l'Entreprise et des possibilités d'accès.
- Les travaux d'entretien sont découpés en trois catégories, elles même découpée en trois sous catégories liées à la densité de la végétation rivulaire :

Travaux	Linéaire de rivière (ml)
Goutte d'eau	4154
Dense	1238
Boire de l'enfer	297
Changeon	335
Lane	606
Densité moyenne	2916
Grande boire	1479
Gravot	540
Lane	897
Goutte d'eau + ronciers	7208
Dense	4793
Changeon	1574
La Branne	1790
Petite boire	1429
Densité moyenne	2415
changeon	2415
Goutte d'eau + trouées	1026
Dense	303
Pontarin	303
Densité moyenne	723
La Mitaine	723
Total général	12388

[...]

Traitement de la végétation des berges

3.3.1 - Préambule

En ce qui concerne le traitement sélectif de la végétation, on distingue 3 types d'interventions :

- Entretien à la goutte d'eau : traitement sélectif de la végétation afin d'assurer les écoulements. L'intervention doit permettre de dégager l'ouverture du lit mineur tout en préservant au maximum la végétation rivulaire. L'enlèvement des embâcles est à réaliser systématiquement, sauf avis contraire du maître d'œuvre.
- Entretien à la Goutte d'eau + ronciers : les secteurs concernés par cet entretien présentent de nombreux ronciers à débroussailler. Ils pourront être traités soit manuellement soit mécaniquement. Le traitement de la végétation arbustive et arborescente reste le même. L'enlèvement des embâcles est à réaliser systématiquement, sauf avis contraire du maître d'œuvre.
- Entretien à la goutte d'eau + trouées : traitement sélectif de la végétation avec réalisation de trouées sur une distance de 10 m tout les 50 mètres. Les trouées se feront en alternance rive gauche/rive droite en sélectionnant les zones les plus intéressantes (zones le moins diversifiées, les plus denses,...) et en excluant les zones d'érosion. L'enlèvement des embâcles est à réaliser systématiquement, sauf avis contraire du maître d'œuvre.

Ces travaux d'entretien seront réalisés sur trois types de secteurs :

- Secteurs denses : végétation dense nécessitant des travaux d'entretien sélectif important.
- Secteurs à densité moyenne : végétation bien répartie nécessitant un entretien modéré.
- Secteurs clairsemés : végétation éparse, entretien limité.

3.3.2 - Objectifs

Le traitement de la végétation des berges vise plusieurs objectifs :

- assurer l'écoulement des eaux en préservant le lit de l'envahissement par la végétation,
- assurer la stabilité des berges et du lit en préservant les risques de dégradation des berges par déchaussement d'arbres et en veillant à maintenir ou favoriser une végétation adaptée (système racinaire fixateur),
- maintenir ou améliorer les fonctions biologiques et paysagères de la végétation :
 - * en conservant ou en améliorant la diversité des essences, des strates et des âges,
 - * en favorisant les espèces intéressantes pour la faune et le paysage,
 - * en veillant aux équilibres entre milieu aquatique (lit) et le milieu terrestre (berge) : recherche d'une diversité entre zones ombragées et ensoleillées, contrôle du développement de la végétation aquatique par la végétation ligneuse.

3.3.3 - Conditions techniques d'exécution

Les règles suivantes devront être respectées :

- Privilégier les interventions manuelles afin d'être sélectif,
- Veiller à maintenir en l'état les arbres ne faisant pas l'objet d'intervention,
- Exclure tout arrachage de souches en berge,
- Exclure l'utilisation de matériel lourd comme une pelle mécanique ou un buteur pour intervenir sur la végétation des berges,
- l'utilisation de matériel lourd de type broyeur mécanique ou pelle hydraulique doit se limiter aux secteurs accessibles et présentant un caractère monospécifique (ronciers,...),
- Prendre toutes les précautions nécessaires pour empêcher toute propagation de feu autour de la zone de brûlage et éviter toute détérioration des arbres se trouvant à proximité,
- Exclure l'utilisation de produits phytosanitaires,

Matériel à utiliser :

Pour les travaux purement forestier (débroussaillage, abattage, taille), le matériel employé sera préférentiellement constitué d'outils manuels (croissants, scies, sécateurs, tronçonneuse, débroussailleuse à dos) afin d'intervenir de manière sélective. Toutefois, le débroussaillage des ronciers peut faire l'objet d'un entretien mécanique si celui-ci est réalisé en préservant la végétation arborescente et arbustive se développant dans les ronciers.

En outre, le Maître d'ouvrage préconise l'utilisation d'huile de chaîne végétale pour les tronçonneuses.

Source : CCTP Restauration des rives du Changeon et du Lane 2011.

Annexe 11 Liste des clapets du projet d'abaissement d'ouvrage sur le Changeon

Ces clapets (Tableau 9) feront l'objet d'un abaissement suivi sur une période de 3 ans, à l'issue de laquelle si les résultats sont concluants, une suppression de ces ouvrages sera mise en place. La figure 13 donne la localisation de ces ouvrages.

Tableau 9 Liste des clapets sans usages directs associés

Cours d'eau	Localisation	Nom du clapet
Boire Mitaine	Pont du Gué (Bourgueil)	B 4
	Amont Santenay (Bourgueil)	B 3
	La Petite Touche (Bourgueil)	B 1
Boire Pontarin	La Grande Maison (Benais)	B 6
	Aval Pontarin (Benais)	B 5
	Les Champs Jaunai (Restigné)	B 2
	Amont confluence B du Bâtiment (Restigné)	B 1

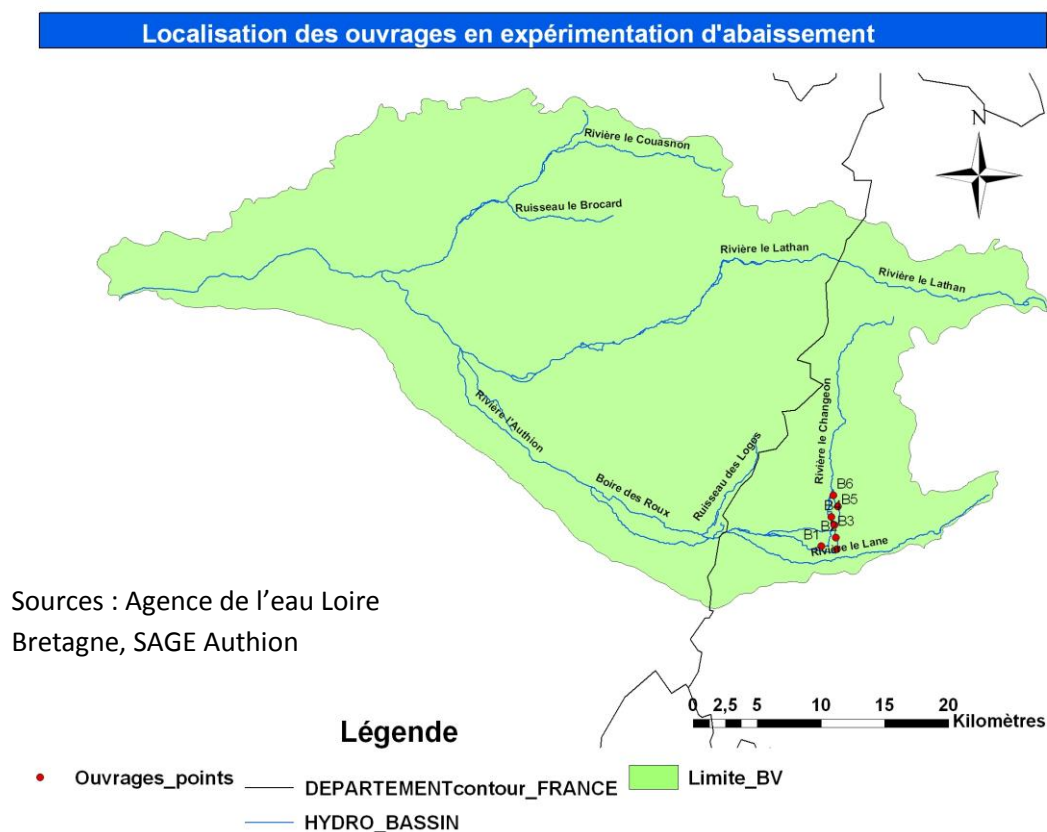


Figure 13 Localisation des ouvrages

Annexe 12 Coûts unitaires retenus

Opérations d'effacement

Le coût unitaire retenu est fourni dans la source 1, il correspond à une opération d'effacement pour des modules compris entre 1 et 2 m³/s. Compte tenu de l'absence de données pour d'autres gammes de débits, le coût est également utilisé pour toutes les gammes de module.

□ Valeur de référence : 12 K€ HT / mètre de hauteur de chute.

Il est néanmoins important de noter que ce coût peut être :

- majoré dans le cas où des mesures d'accompagnement sont à mettre en place (lutte contre l'érosion par exemple)
- minoré dans le cas où les arasements sont menés de façon progressive.

Passes à poissons

Les coûts disponibles sont plus fournis que pour les autres types d'intervention. La source 1 donne plusieurs références :

Valeurs de référence pour une passe à ralentisseurs (aménagement sélectif quant aux espèces concernées) :

- 35 K€ HT / mètre de hauteur de chute pour un module de 0 à 3 m³/s.
- 60 K€ HT / mètre de hauteur de chute pour un module de 3 à 4 m³/s.
- 90 K€ HT / mètre de hauteur de chute pour un module supérieur à 4 m³/s.

Valeurs de référence pour une passe à bassins successifs (aménagement moins sélectif quant aux espèces concernées) :

- 63.5 K€ HT / mètre de hauteur de chute pour un module inférieur à 5 m³/s
- En l'absence d'autres données, ce coût est également retenu pour des débits supérieurs.

Coûts d'entretien des passes à poissons

La source 3 donne des échelles de coût annuel pour l'entretien d'un passe à poisson. Pour les dispositifs de type passe à ralentisseurs et passes à bassins successifs, les temps d'intervention sont estimés de 125 à 250 h, ce qui correspond à des coûts annuels de 1500€HT à 3000 €HT.

□ Valeur de référence : 2250 € HT / an.