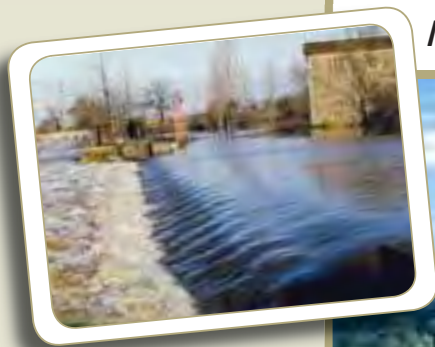


Milieux, paysages, usages : pour une gestion intégrée



Ouvrages hydrauliques

du bassin de
la Sèvre Nantaise



INSTITUTION
INTERDÉPARTEMENTALE
DU BASSIN
DE LA
SÈVRE NANTAISE



Sommaire

Introduction	4
Elaboration et fonctionnement de l'outil d'aide à la décision.....	5
La méthode d'évaluation des sites hydrauliques	6 à 7
La Sèvre nantaise : une rivière à biefs étagés	8 à 11
Les ouvrages et la mobilité du lit	12 à 14
Les ouvrages et la qualité de l'eau	15 à 16
La fonction biologique et la vie piscicole	17 à 19
La fonction hydraulique des ouvrages	20 à 22
Les usages du site hydraulique et de la retenue	23 à 24
La valeur paysagère et patrimoniale des sites hydrauliques	25 à 26
Les aspect juridiques (droits d'usages, travaux)	27 à 28
La restauration patrimoniale et l'entretien des ouvrages anciens.....	29 à 30
Les solutions alternatives à la restauration à l'identique.....	31 à 32
Glossaire	33 à 34
Abréviations.....	35
Bibliographie	36
Remerciements	37

Éditorial

Dans le contexte de l'élaboration du SAGE du bassin de la Sèvre nantaise, l'Institution Interdépartementale du Bassin de la Sèvre Nantaise a réalisé un travail d'approche important sur les ouvrages hydrauliques.

L'état des lieux de ces ouvrages a été réalisé en 1999 pour l'élaboration d'un Contrat Restauration-Entretien de l'ensemble des cours d'eau du Bassin de la Sèvre nantaise. Ce travail a permis de montrer la diversité de quelques 240 ouvrages hydrauliques tant sur le plan environnemental que patrimonial.

La Commission Locale de l'Eau, organe de concertation et de régulation de la gestion de l'eau sur le bassin a décidé de travailler à la mise au point d'une méthode d'analyse participative prenant en compte l'intérêt des ouvrages hydrauliques mais aussi leur impact.

En effet, tous les acteurs de l'eau n'ont pas le même point de vue sur cette question et il était important de pouvoir les rapprocher.

Une journée de travail a été organisée en 2002 à Nantes. Elle a permis de réunir 269 acteurs et de comparer les points de vue.

Sur le bassin de la Sèvre nantaise, une grande partie des ouvrages a été analysée au cours de visites de terrain et de réunions associant : les propriétaires, les pêcheurs, les maires, les services de la police des eaux, les présidents de syndicat de rivière, ...

Le présent guide est le fruit d'un long travail animé par Monsieur Régis BARRAUD, Doctorant en géographie et de la participation de nombreux acteurs réunis au sein du groupe « Ouvrages Hydrauliques » du SAGE.

Il aboutit à une vision partagée de la manière de traiter les ouvrages hydrauliques à l'avenir.

La démarche menée depuis bientôt 4 ans permettra, à moyen terme, de disposer de plans de gestion par sous-bassin versant. Elle doit guider les gestionnaires, à 70 % des propriétaires privés, les syndicats de rivière ou les communes à gérer ce patrimoine en prenant en compte la multiplicité des usages et la sensibilité des milieux aquatiques. Elle doit aussi permettre aux décideurs de cibler leurs interventions financières là où l'intérêt collectif est le plus fort.

Il appartient à chacun de tirer, pour ce qui le concerne, le meilleur parti de cet ouvrage.

Le Président
de l'Institution Interdépartementale
du Bassin de la Sèvre Nantaise,
Bruno RETAILLEAU.

Introduction

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux préconise que les gestionnaires de bassin versant fassent l'inventaire des ouvrages hydrauliques et élaborent des plans de gestion dans le but d'améliorer la qualité de l'eau et des milieux aquatiques.

Les préconisations du SDAGE sont renforcées par les objectifs fixés par la Directive Cadre sur l'Eau (objectif d'atteinte de bon état écologique et chimique pour les eaux de surface). Cette directive, consacre le concept de gestion physique des cours d'eau. Les progrès de l'hydroécologie incitent les gestionnaires et les riverains de cours d'eau à appréhender les problèmes de qualité des eaux et des milieux aquatiques de manière globale : la qualité écologique des rivières n'est pas seulement une résultante d'une pollution liée à des apports externes, elle reflète le niveau de dégradation physique des cours d'eau (chenalisation, segmentation, artificialisation des écoulements...).

Depuis mars 2001, l'Institution Interdépartementale du Bassin de la Sèvre Nantaise (IIBSN) et ses partenaires, ont engagé une réflexion globale sur le devenir des ouvrages hydrauliques et des paysages associés dans le cadre du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE). Ce travail de concertation a abouti à la construction d'un outil d'aide à la décision fondée sur une méthode d'analyse multicritère participative. Le but est d'abord de relire ensemble - usagers, gestionnaires et experts -, les paysages de fond de vallée. Il s'agit d'acquérir un fond culturel commun pour mieux poser un diagnostic partagé sur les sites hydrauliques. Ce diagnostic, qui met en exergue les intérêts et les impacts des ouvrages, doit favoriser l'élaboration des paysages de demain. La richesse historique, architecturale et technique des moulins et usines de la vallée de la Sèvre nantaise a été maintes fois mise en lumière. Les élus, répondant à une demande des divers usagers, se sont engagés dans une politique de restauration patrimoniale. C'est par ce biais qu'une vingtaine de sites ont pu retrouver ou préserver leur cachet.

L'action soutenue de plusieurs associations de protection du patrimoine (associations de propriétaires de moulins, de riverains et de maisons de pays) participe également à la reconnaissance des moulins comme patrimoine vivant. Ces associations animent des journées de découvertes, poursuivent des recherches historiques et soutiennent l'effort de restauration. Quelques sites possèdent encore leurs équipements et sont en état de fonctionnement.

Les paysages d'aujourd'hui, fortement aménagés, hérités d'un long passé artisanal et industriel ont peu à peu changé de vocation du fait du déclin de l'utilisation de l'énergie de la rivière. Des usages nouveaux ont peu à peu pris leur essor : loisirs nautiques, randonnée pédestre, pêche de loisir, fonction résidentielle.... Ces mutations plus ou moins rapides se sont accompagnées d'une évolution du mode de gestion de la rivière.

Aujourd'hui, il s'agit de mieux connaître et faire connaître les intérêts et impacts des ouvrages hydrauliques afin de proposer aux propriétaires privés et publics de ces sites des modes d'aménagement et de gestion compatibles avec l'objectif prioritaire affiché par le SAGE d'amélioration de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques.

Elaboration et fonctionnement de l'outil d'aide à la décision

La préparation du Contrat Restauration Entretien "Sèvre - rivière vivante, 2001-2005" a permis de mettre en évidence les limites de la politique d'intervention publique sur les ouvrages. Un inventaire dressant un état apparent des ouvrages a été réalisé à cette occasion. En 2001, un groupe de travail réunissant représentants des usagers, partenaires techniques et financiers



L'IIBSN s'est appuyée sur des expériences menées sur d'autres bassins versants pour nourrir son propre projet. EPIDOR et le CEMAGREF, pionniers de l'approche multicritère sur cette problématique ont fourni un modèle de base, qui a servi de point de départ pour construire notre propre méthode d'analyse des sites hydrauliques. Un colloque national intitulé "Ouvrages hydrauliques - milieux, paysages, usages - Pour une gestion intégrée" a alimenté les débats et permis de tisser des liens avec des gestionnaires et usagers confrontés aux mêmes questions sur d'autres rivières (Lay, Thouet, rivières des Mauges...). C'est l'ensemble de l'équipe

a été mis en place dans le cadre de l'élaboration du SAGE afin d'approfondir l'analyse du parc d'ouvrages et de construire un outil d'aide à la décision. Durant trois années, ce groupe a largement contribué à faire avancer la réflexion. Celle-ci se poursuit aujourd'hui en abordant les questions des modes de gestion, du suivi et de l'encadrement des différents types d'aménagements.

technique de la Sèvre nantaise, soutenue par un géographe, qui s'est mobilisée pour améliorer la connaissance et la faire partager au plus grand nombre. Des enquêtes et recherches ont été menées, des bases de données construites (Système d'Information Géographique), des repérages de terrain effectués, un film documentaire réalisé...



Moulin du Thouet, Mortagne-sur-Sèvre

L'outil présenté ici résulte de toute cette démarche. Au fil du temps des améliorations y sont apportées mais les principes de fonctionnement ont été validés. L'objectif est d'estimer le niveau d'intérêt de chaque site, d'en faire le diagnostic. L'étude s'inscrit dans un cadre spatial qui nécessite un jeu d'échelles, **ainsi on analyse :**

- Un parc d'ouvrages à l'échelle du bassin versant
- Des ouvrages compris sur un territoire syndical et des sous bassins
- Des tronçons homogènes
- Des sites et leur zone d'influence hydraulique

Il ne s'agit pas d'un système automatisé, l'évaluation se fait in situ par un collège d'usagers et d'experts représentatifs. Des grilles de lecture ont été construites pour chaque critère dont l'évaluation est guidée par une série de descripteurs. L'expertise technique n'est pas exclue, mais elle est replacée au cœur d'une démarche participative. La grille d'analyse multicritère obtenue doit conduire à l'adaptation de l'intervention en fonction des enjeux présents à l'échelle d'un tronçon homogène, de l'ouvrage (site) et de sa zone d'influence hydraulique. Les résultats obtenus sont intégrés à une base de données spatialisées (ACCESS / MAPINFO),



l'ensemble constituant un observatoire à l'échelle du bassin versant.

Au delà de l'aspect opérationnel, la mise en œuvre de la méthode permet l'échange entre usagers et experts, une sensibilisation sur des questions techniques et une meilleure appréhension des contraintes et attentes locales.

La méthode d'évaluation des sites hydrauliques

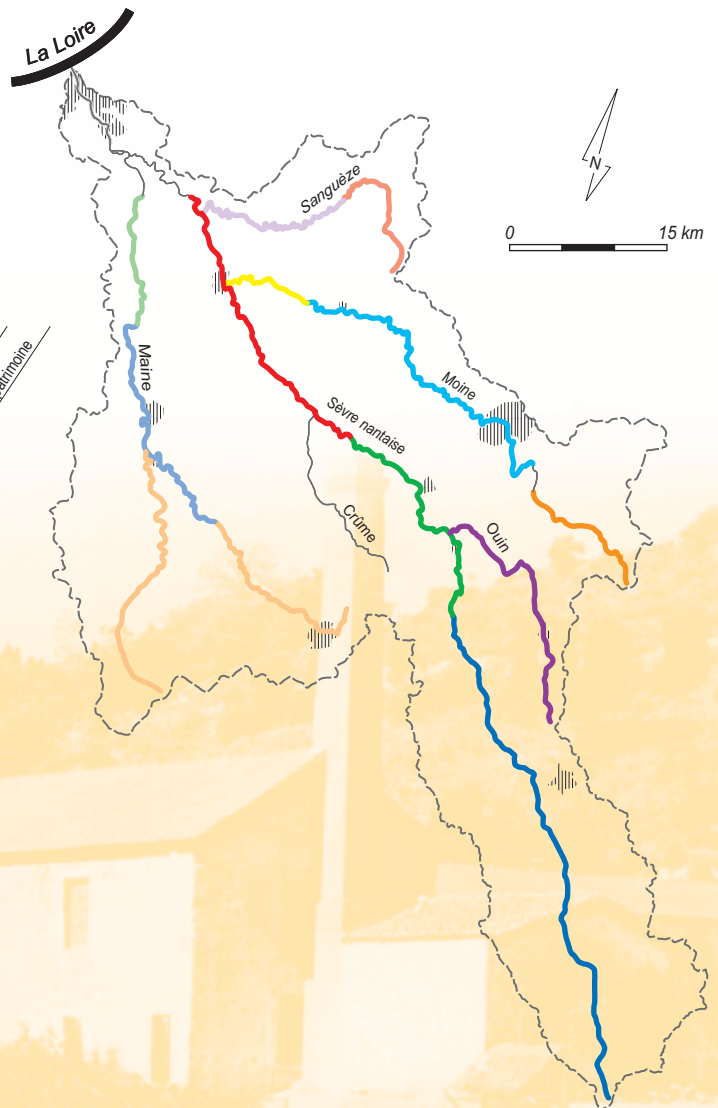
L'évaluation doit permettre de dresser un diagnostic. La démarche, menée à l'échelle du bassin versant vise à apporter une aide aux propriétaires riverains et aux collectivités pour définir des interventions adaptées. Les projets lourds doivent faire l'objet d'une étude complémentaire avant la réalisation de travaux. Un état initial et un suivi sur un temps assez long peuvent également s'avérer nécessaires. Le panel de

préconisations et de projets est large : entretien, maintien en l'état, remise en fonctionnement d'un moulin, restauration patrimoniale, modification de la configuration d'un site (ex : réouverture d'un bief) ou de la structure d'un ouvrage (échancrure, arasement partiel), simple amélioration du parement d'un ouvrage, abandon (accompagné), effacement d'un ouvrage... Les préconisations peuvent également porter sur la mise en place d'un mode de gestion adéquat.

Douze tronçons homogènes ont été délimités en fonction des caractéristiques physiques, des usages et de la typologie des paysages de fond de vallée. La hiérarchisation des critères définis pour analyser les sites hydrauliques, révèlent les caractéristiques spécifiques de chaque tronçon. Les différents ouvrages sont donc étudiés dans un contexte géographique précis.

Hiérarchisation des critères

Niveau d'enjeu	Critères						
	stabilité	qualité de l'eau	fonction biologique	fonction hydraulique	usages privés	usages collectifs	paysage / patrimoine
■ intérêt majeur							
■ intérêt secondaire							
■ intérêt local							
— La Sèvre nantaise de Monnières au Longeron	■	■	■	■	■	■	■
— La Sèvre nantaise du Longeron à Mallièvre	■	■	■	■	■	■	■
— La Sèvre nantaise en amont de Mallièvre	■	■	■	■	■	■	■
— La Maine aval	■	■	■	■	■	■	■
— Les Maines réunies et la Grande Maine aval	■	■	■	■	■	■	■
— La Petite Maine et la Grande Maine amont	■	■	■	■	■	■	■
— La Sanguèze aval	■	■	■	■	■	■	■
— La Sanguèze amont	■	■	■	■	■	■	■
— La Moine amont	■	■	■	■	■	■	■
— La Moine intermédiaire	■	■	■	■	■	■	■
— La Moine aval	■	■	■	■	■	■	■
— L' Ouin	■	■	■	■	■	■	■



De nombreux indicateurs composent chaque grille de lecture et facilitent l'évaluation.

Voici quelques paramètres clés pris en compte :

A l'échelle du tronçon :

- morphologie et hydrologie du cours d'eau

A l'échelle de la zone influencée par l'ouvrage

- longueur du bief / proportion zone influencée
- écoulement libre
- hauteur moyenne de la lame d'eau

A l'échelle du site :

- type d'ouvrage, état apparent, fonctionnalité, mode de gestion
- statut foncier et juridique
- état global du site (présence / absence d'un moulin...)



Un groupe d'évaluation sur le terrain - L'analyse se fait par comparaison entre ouvrage d'un même tronçon homogène (morphologie du cours d'eau, usages, paysage...)

Observatoire des sites hydrauliques

SIG / Centre de ressources

Analyse multicritère et évaluation collective

Descripteurs



Evaluation collective (séries de 5 sites/journée de terrain)

Critères analysés

- Possibilité d'intervention pour la collectivité
- Stabilité - vulnérabilité du bief amont (occupation du sol, équipements (I))
- Qualité de l'eau (imp)
- Fonction biologique (imp et I)
- Fonction hydraulique (I)
- Usages collectifs/privatifs (I)
- Paysage et patrimoine (I)

Hiérarchisation des critères à l'échelle de tronçons homogènes (caractéristiques physiques, usages...)

Pondération :

- Critère d'intérêt majeur (X3)
- Critère d'intérêt secondaire (X2)
- Critère d'intérêt local (X1)

Groupe d'évaluation collective

- Animateur (collectivité, gestionnaire de bassin)
- Propriétaires riverains
- Police de l'eau
- Association de propriétaire de moulin
- Technicien de rivière
- Garde de pêche / ingénieur fédération de pêche
- Club de canoë
- Elus

- Note globale d'intérêt collectif du site
- Préconisations (intervention, gestion)

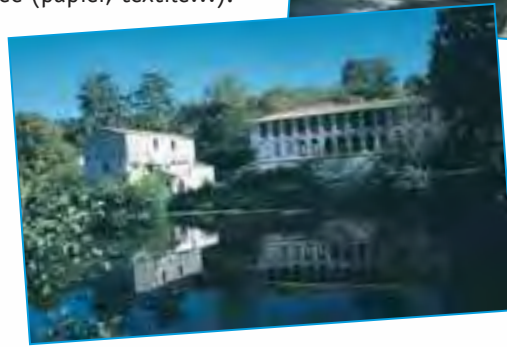
Elaboration d'un plan de gestion à l'échelle du tronçon homogène

Intérêt (I)	Impact négatif (imp)
Fort = 10 points	Fort = 0 point
Moyen = 5 points	Moyen = 5 points
Faible = 0 point	Faible = 10 points

La Sèvre nantaise : une rivière à biefs étagés

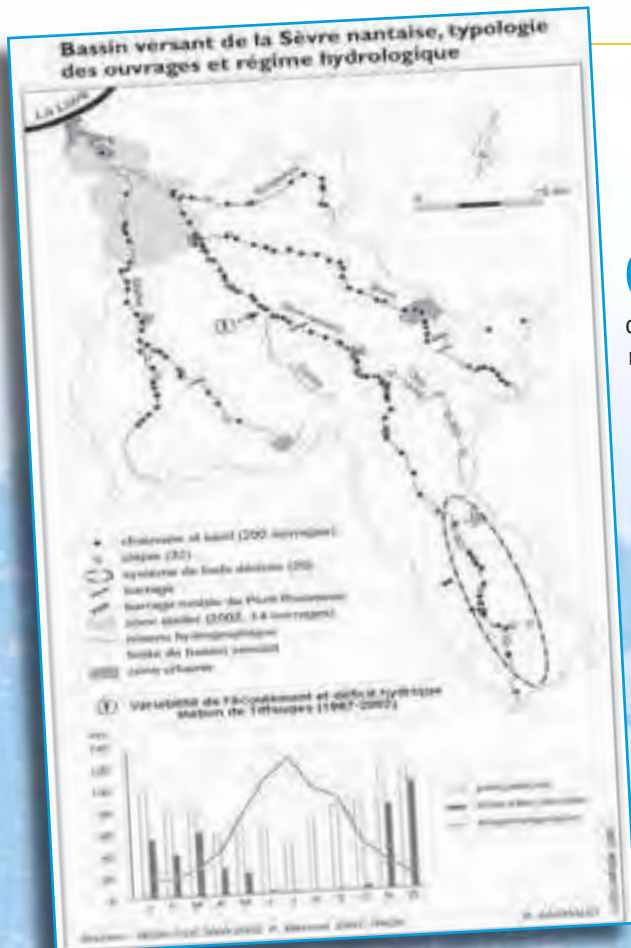
Des fonds de vallée aménagés en vue d'utiliser l'énergie des rivières

Près de 240 ouvrages jalonnent le réseau hydrographique du bassin versant. La plupart de ces ouvrages sont des chaussées de moulins. Les premiers moulins ont probablement été implantés entre le VI^e et le X^e siècle, leur nombre augmente fortement entre le X^e et le XIII^e siècle. Bien avant la révolution, le réseau hydrographique est saturé : les sites favorables sont tous mis en valeur. Ces moulins ont constitué l'un des rouages de l'économie régionale en permettant la transformation de céréales en farine, mais également en donnant naissance à un artisanat puis une industrie très diversifiée (papier, textile...).



Moulin de Baudry, Mallièvre

L'édification de la filature d'Angreviers (Gorges) en haut, et celle du moulin à papier du Liveau (Gorges) ci-contre, ont participé à l'industrialisation de la vallée de la Sèvre nantaise. Les caractéristiques architecturales de ses deux usines prolongent le projet de paysage "italianisant" initié par Cacault et Lemot autour de Clisson.



Cette histoire est celle de très nombreux cours d'eau en France comme en Europe. La Sèvre nantaise s'individualise par la grande densité de sites qui ponctuent sa vallée et par l'industrialisation marquée dont elle a fait l'objet au XIX^e siècle.

Implantation des sites hydrauliques, nature et fonctionnement des ouvrages

• L'implantation des sites : des systèmes hydrauliques plus ou moins complexes

La majorité des sites hydrauliques est directement implantée sur le cours d'eau, le stockage de l'eau nécessaire à l'entraînement des roues se fait donc à l'arrière d'une chaussée. Un court **canal d'aménagé** conduit l'eau vers la **vanne motrice**. Certains déversoirs sont équipés de **vannes de décharge** ou de **pertuis d'ancienne pêcherie**.



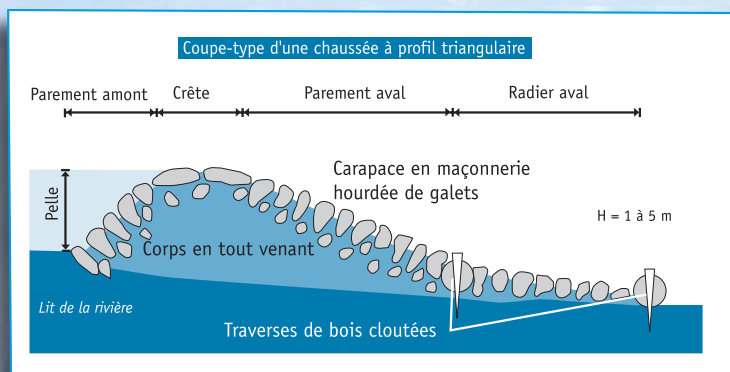
Sur la Sèvre amont, une vingtaine de sites ont une configuration différente du fait d'une pente naturelle insuffisante, de la quasi-absence de seuils rocheux, d'un débit faible et irrégulier. Des **biefs artificiels en dérivation** ont été creusés au dessus du fond de vallée (talweg) pour obtenir une hauteur de chute plus conséquente. Ces biefs endigués sont parfois longs de plusieurs centaines de mètres.

Certains ouvrages associés composent des **systèmes hydrauliques** complexes destinés, par exemple, à alimenter des douves de château.



L'origine du Château de la Forêt sur Sèvre remonte au XIV^{ème} siècle. Incendié pendant la révolution, il fut reconstruit en 1918 (B.Raymond, 2004).

• La constitution des chaussées



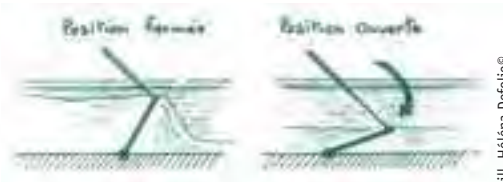
La chaussée est un ouvrage hydraulique transversal bas et submersible, il s'agit d'un **seuil artificiel**. Il est constitué d'un corps tout-venant plus ou moins structuré par des pièces de bois et étanchéifié à l'argile. L'ensemble est recouvert d'un parement de moellons jointoyés (granite ou schiste). Les chaussées prennent la forme de dôme dont la pente aval avoisine les 30°, tandis que la partie amont est sub-verticale. Sur la Sèvre amont, les ouvrages qui supportent les vannes de décharges au droit du moulin, prennent la forme de muret.

• Les autres types d'ouvrages

Si la majeure partie des ouvrages sont des chaussées de moulins, on trouve également sur le bassin versant, une trentaine de **clapets** (automatiques ou à commande manuelle). Ces ouvrages récents, souvent installés lors de programmes hydro-agricoles (1970 – 1990) ont remplacé **des déversoirs de partage** sur les systèmes en dérivation. Enfin, on trouve quelques seuils de dimensions réduites utilisés à des fins agricoles, piscicoles ou ornementales (Parc oriental de Maulévrier). Les digues d'étangs et les grands barrages ne sont pas intégrés à notre propos.



Clapet du pont de l'écluse sur l'Ouine, communes de Largeasse et du Breuil Bernard



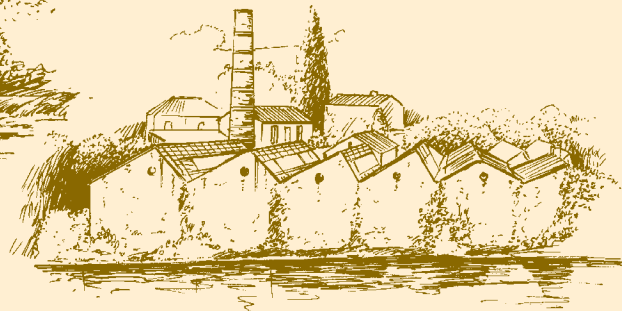
ill. Hélène Defolje®

Un paysage hérité mais pas figé

Le paysage de fond de vallée a connu de nombreuses évolutions (aménagement, gestion), il est nécessaire de prendre en compte cet aspect dynamique afin de mieux envisager son devenir.

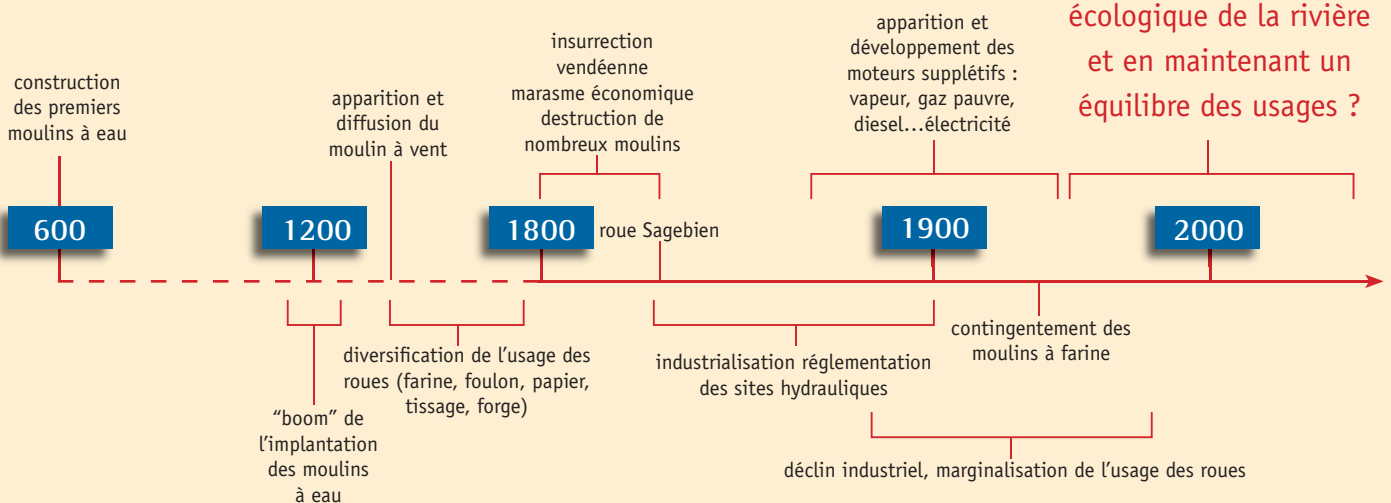


Moulin de Gervaud, Clisson



Le Domaine, Treize-vents

Les riverains comme les collectivités sont aujourd'hui confrontés à la gestion de ces paysages hérités : que faire face aux processus de dégradation des ouvrages ? Comment préserver et mettre en valeur le patrimoine tout en améliorant le fonctionnement écologique de la rivière et en maintenant un équilibre des usages ?



L'état des lieux au début du XXI^e siècle

• Le statut foncier : faible maîtrise foncière publique et morcellement

Le parc d'ouvrages du bassin de la Sèvre nantaise est en grande partie privé. En effet, à peine 30 % des ouvrages appartiennent à une collectivité. De plus, à l'image de la propriété privée, le patrimoine collectif est très morcelé (syndicat de rivière, commune, département, fédérations de pêche).

Les syndicats de rivière, par le biais de **conventions** avec des particuliers ou d'autres collectivités, ont obtenu la gestion d'une trentaine d'ouvrages supplémentaires.

L'absence de maîtrise foncière publique sur les ouvrages est un frein majeur à toute intervention et à l'engagement de fonds publics.

Les propriétaires privés sont donc des partenaires incontournables de la gestion des sites hydrauliques et de la rivière.

• L'état des ouvrages : une dégradation difficile à maîtriser

En 2000, un inventaire a fait état du niveau de dégradation des ouvrages hydrauliques. Les chiffres présentés ci-dessous sont purement indicatifs car l'état des lieux est fondé sur l'état apparent des ouvrages. Il faut

procéder avant toute intervention à une expertise plus précise. Les ouvrages anciens sont des structures fragiles dont l'évolution est souvent très aléatoire faute d'entretien régulier et adapté.

- Près de 10 % des ouvrages sont déjà ruinés
- 15 % sont très dégradés (brèche importante, effondrement...)
- 35% sont dans un état moyen
- 40 % sont dans un état correct (pas de désordre apparent, il s'agit notamment d'ouvrages récemment restaurés)

Chaussée en état

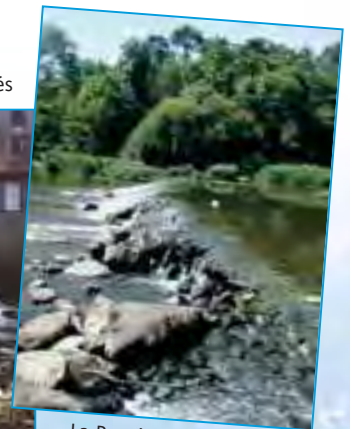


Moulin de la Moreau, La Verrie



Moulin des Épinettes, Aigrefeuille-sur-Maine

Ouvrages dégradés



La Doucinère, Cugand

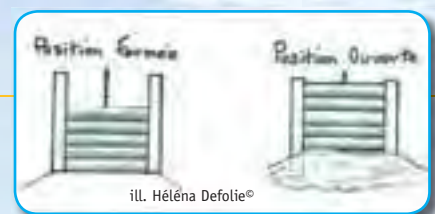
• Les modes de gestion : des ouvrages peu fonctionnels

Seulement 35 % des ouvrages sont réellement fonctionnels sur le plan hydraulique : les vannes sont manoeuvrables et confèrent à l'ouvrage une réelle fonction « d'outil de gestion ». Parmi ces sites fonctionnels, on note la présence de quelques moulins en état de fonctionnement.

Tandis que la rivière était autrefois gérée "par le fond", l'usage hydraulique permettant un renouvellement régulier

des plans d'eau, on recherche aujourd'hui davantage le maintien d'une rivière pleine. Les vannes restent souvent fermées, les passages d'eau sont parfois comblés... L'absence de manoeuvre des vannes s'explique aussi par la perte des savoirs. La gestion des ouvrages hydrauliques ne peut s'improviser.

Ceci est dommageable pour la qualité des cours d'eau qui voient s'accumuler les sédiments en amont des ouvrages.



ill. Hélène Defolite®

Les ouvrages et la mobilité du lit

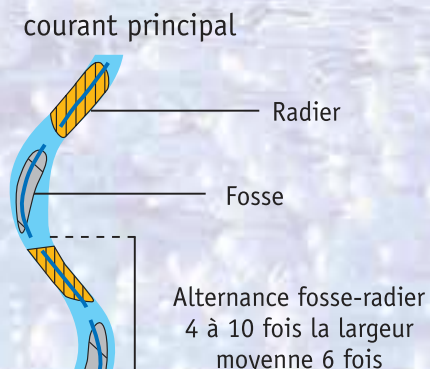
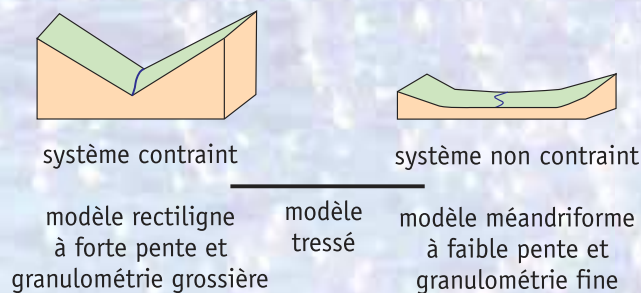
La rivière a besoin de liberté

“ Les cours d'eau sont des systèmes en équilibre dynamique. Leur ajustement permanent dans l'espace et dans le temps, aux fluctuations des débits liquides et solides, se traduit par une mobilité latérale et verticale. Cette mobilité permet d'éviter des dysfonctionnements hydrauliques et

sédimentologiques majeurs. Elle est aussi le moteur d'une dynamique écologique intense, garante de la richesse et de la diversité des milieux naturels” (Malavoi, 1998) . La morphologie d'une rivière n'est pas une donnée fixe, son évolution répond au jeu des processus d'érosion et de dépôt.



Constantes observables sur un tronçon de cours d'eau en équilibre morphodynamique



Valeur référence :
 largeur = largeur moyenne du cours d'eau à débit plein bord
 valeur mesurée préférentiellement sur les faciès de type "plat".

D'après J.G. Wasson, J.R. Malavoi, L. Maridet, Y. Souchon, L. Paulin
 Impacts écologiques de la chenalisation des rivières, CEMAGREF 1998.
 CMA/amenag/constant.cdr

Impacts des seuils sur la mobilité du lit de la rivière

• La perturbation des flux de sédiments

Les seuils induisent des modifications plus ou moins fortes en fonction de leurs caractéristiques propres (hauteur, forme, implantation). De manière générale, les ouvrages qui forment obstacle dans le lit mineur retiennent les sédiments, mais en se comblant, les retenues deviennent peu à peu “transparentes” (faible perturbation du transit sédimentaire).

Leur mode de gestion peut aussi être déterminant puisqu’une gestion appropriée des vannages permet d’assurer la circulation d’une proportion non négligeable des sédiments. La modification des flux de sédiments peut contribuer à enclencher des phénomènes d’érosion.

• L’effet stabilisateur

Les seuils sont également des points durs qui bloquent ou limitent fortement la mobilité latérale du lit et l’évolution du profil en long. Le calage de la ligne d’eau à **pleins bords** accentue cet effet stabilisateur.

• L’intensité de l’impact

La densité de seuils, leur influence sur la ligne d’eau (rapport entre la hauteur de l’ouvrage et la pente du cours d’eau) sont des paramètres clés pour évaluer l’impact des ouvrages sur la dynamique du cours d’eau. Par ailleurs, l’intensité de l’impact doit aussi être estimée au regard de

la dynamique naturelle du cours d’eau ou du tronçon de rivière étudié : le rythme de renouvellement des formes du lit est intimement lié à ses caractéristiques physiques (géologie, type de vallée, pente, puissance du cours d’eau, fréquence des **débites efficaces**...)

• Les sociétés locales face à la mobilité des rivières

Le processus d’aménagement des fonds de vallée à des fins énergétiques ou agricoles est très ancien en France comme en Europe. En fonction de l’usage dominant et des moyens techniques mis en œuvre, les sociétés locales ont élaboré des paysages spécifiques. Ces paysages n’ont cessé d’évoluer. Le réflexe instinctif, face à la dégradation de ces aménagements anciens est celui de la conservation. Ainsi, une approche trop systématique conduit à figer le paysage et à générer des problèmes écologiques et des risques.

Les gestionnaires et les sociétés locales doivent prendre en compte la protection de la sécurité des biens et des personnes, la préservation d’un patrimoine et la mise en œuvre d’une meilleure gestion écologique sur le long terme. Ces différents objectifs peuvent parfois être contradictoires, mais pas toujours. Une palette des solutions techniques est aujourd’hui disponible et les compétences en ingénierie écologique se sont considérablement développées.

La Sèvre nantaise et ses affluents : des cours d'eau assez peu mobiles et très aménagés

La Sèvre nantaise est une rivière sud armoricaine rapide, s'écoulant sur un substrat imperméable (granite, schiste). Les vallées encaissées ont été creusées par le cours d'eau à une époque durant laquelle il était beaucoup plus puissant. Sa compétence actuelle ne lui

permet pas de renouveler la géométrie de son lit à un rythme rapide : la Sèvre, sur la majeure partie de son tracé, est naturellement contrainte dans un espace de liberté très limité.



La Sèvre amont



La Sèvre entre le Longeron et Tiffauges

Certains tronçons présentent d'autres caractéristiques et une dynamique différente. Entre Moncutant et le verrou de Mallièvre par exemple, une zone de replat correspond à une vallée plus large où la rivière s'écoule sur des matériaux très meubles (alluvions sableux).

La divagation de la rivière est alors très marquée. Sur ce secteur, la déstabilisation des berges a été accentuée par des travaux d'hydraulique agricole (recalibrage, destruction de la ripisylve...)

La mobilité du lit doit alerter le gestionnaire ou les propriétaires riverains dans deux cas particuliers :

- L'évolution observée, du lit et des berges, traduit un grave déséquilibre à l'échelle du cours d'eau ou d'un tronçon
- La mobilité met en péril la sécurité des biens ou des personnes.



La maîtrise de la mobilité du lit d'un cours d'eau, ou de l'évolution de son profil en long est très délicate. Des interventions non adaptées peuvent entraîner de graves perturbations écologiques et paysagères.

Les questions à se poser pour avancer

Comme pour la question des inondations, il s'agit davantage pour la population locale de mieux apprendre à vivre avec l'évolution de la rivière que de s'évertuer à lutter contre. La stabilisation ne peut pas être un objectif systématique de gestion durable du cours d'eau.

La grille d'analyse qui décrit et permet d'évaluer ce critère pose deux séries de questions :

- Quelle est la dynamique observée sur le tronçon étudié ? Quel est l'effet de l'ouvrage (ou du système hydraulique) sur cette dynamique ?
- Quel est le niveau de vulnérabilité des équipements et des terrains riverains sur l'ensemble de la zone d'influence hydraulique de l'ouvrage ?

Le maintien d'une fonction de stabilisation peut-être compatible avec la modification d'un ouvrage. Il existe parfois des solutions alternatives qui garantissent la mise en sécurité du bâti, ou d'infrastructure tout en réduisant les impacts négatifs d'un seuil.

Les ouvrages et la qualité de l'eau

Les retenues : caisses de résonance des pollutions

Les ouvrages en lit mineur ralentissent les écoulements et modifient leur typologie. Cette perturbation entraîne plusieurs effets qui contribuent à dégrader la qualité de l'eau. La masse d'eau calme et plus profonde se réchauffe et s'appauvrit en oxygène dissout. On considère que le pouvoir auto-épurateur d'un cours d'eau est préservé lorsque sa morphologie est peu modifiée et propose une alternance d'écoulements lents et rapides (alternances de fosses et de radiers).



Les eaux lentes, peu ombragées et fortement enrichies en nutriments (phosphore et nitrate) sont très sensibles au phénomène d'**eutrophisation** qui se traduit par une forte croissance des algues microscopiques (phytoplancton), filamenteuses, des lentilles d'eau ou toute autre espèce de végétaux supérieurs aquatiques.

La croissance et la décomposition de ces végétaux provoquent une perturbation du cycle

journalier de l'oxygène (abaissement proche de 0mg/l en fin de nuit et sursaturation en fin de journée). De plus, si les conditions sont favorables, la succession des espèces phytoplanctoniques entre le printemps et la fin de l'été, conduit à l'apparition des cyanobactéries. Celles-ci peuvent libérer des toxines plus ou moins nocives pour les organismes vivants (et donc pour l'homme). En fonction du nombre de cyanobactéries et de toxines, des mesures de restrictions concernant les activités nautiques et la production d'eau potable sont prises.

La présence d'une succession d'ouvrages et le maintien de plans d'eau stables favorisent également la sédimentation en amont des retenues (dépôts des matériaux fins). Les vases et les sables stockent différents produits polluants. Les apports diffus peuvent provenir de l'amont ou sont concentrés et localisés sur le bief (par exemple rejet d'eaux pluviales urbaines).

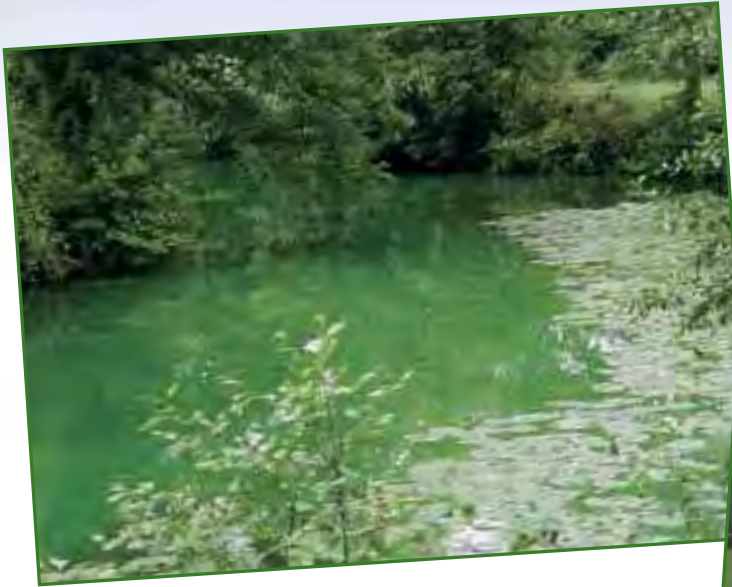
Ces phénomènes d'eutrophisation et de pollution peuvent être aggravés par la baisse des débits due à l'augmentation de l'évaporation et des prélèvements.

L'absence de manœuvres régulières et adaptées des vannages provoque l'augmentation du temps de transfert de l'eau de bief à bief.

Dans certains cas, les ouvrages, en fonction des caractéristiques écologiques du fond de vallée : perméabilité du substrat, largeur, topographie, présence d'annexes hydrauliques, qualité de la ripisylve et des herbiers, peuvent jouer un rôle plus positif sur la qualité de l'eau (dénitrification, réduction de la turbidité).



La Sèvre nantaise : une rivière sensible aux pollutions



La Sèvre nantaise est très sensible aux pollutions du fait de ses caractéristiques physiques : faibles débits d'étiages, écoulements de surface dominants... Par ailleurs, la densité de population, l'éclatement de l'habitat et l'importance des activités agricoles et industrielles génèrent des apports conséquents en polluants.



La période estivale est particulièrement critique, mais la sensibilité du cours d'eau reste forte de la fin du printemps au début de l'automne (déficit d'écoulement). L'oxygénation de l'eau par le biais de la chute d'eau au niveau des chaussées (lame d'eau déversante) est très aléatoire et peu comparable à l'effet lié au brassage mécanique sur des portions "courantes" de la rivière.

L'eutrophisation de la rivière a été particulièrement marquée en 2003 et 2004 et a conduit à des restrictions d'usages sur certains tronçons.

Les questions à se poser

L'impact des ouvrages sur la qualité de l'eau est appréhendé par le questionnement suivant dans l'outil d'aide à la décision :

Vulnérabilité

- Quel est l'impact hydraulique de l'ouvrage (linéaire influencé, pourcentage d'écoulement libre entre l'ouvrage étudié et l'ouvrage situé à l'amont) ?
- Cet ouvrage peut-il être géré et est-il géré correctement ?
- Quelles sont les caractéristiques du fond de vallée ?

Estimation des apports et conséquences observables (identification)

- Quelle est l'importance des apports directs en polluants ?
- Quel est le niveau de dégradation de la qualité de l'eau (mesures) ?

Fonction biologique et vie piscicole

La fonction biologique représente la capacité des cours d'eau à assurer des conditions de vie aux différentes espèces floristiques et faunistiques.

L'étude de certaines espèces repères de poissons (truite, brochet) nous donne des indications sur le fonctionnement global des milieux aquatiques.

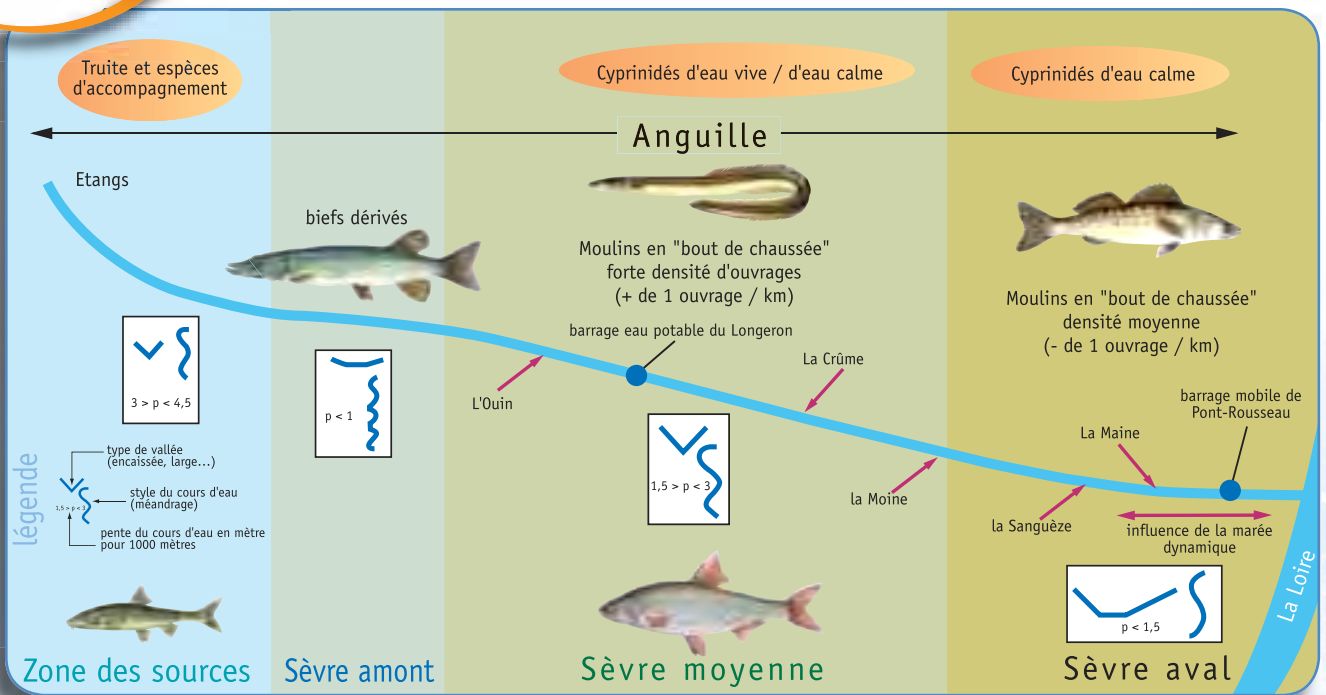
La perturbation de la répartition des espèces, la raréfaction des poissons d'eau courante et peu profonde



Les successions d'ouvrages implantés dans le lit mineur segmentent le cours d'eau en altérant une composante de base de l'écologie de la rivière : la continuité. La segmentation et plus encore, l'homogénéisation des conditions de vie engendrées par les séries de seuils perturbent la répartition des espèces d'amont en aval.

Les poissons d'eau calme par exemple, plus résistants aux pollutions et moins exigeants dans la réalisation de leur cycle de vie (alimentation, reproduction...) sont favorisés, aux dépens des espèces d'eau vive : on parle alors de dérive ou de glissement typologique.

Certaines espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques peuvent être également favorisées (perche-soleil, poisson-chat, ragondin).



L'aménagement de la rivière a entraîné une transformation des typologies d'écoulement. IL s'agit maintenant de gérer au mieux l'eau retenue par les ouvrages tout en restaurant des secteurs en écoulement libre.

Les ouvrages augmentent les dimensions du cours d'eau (profondeur et largeur). De ce fait le volume d'habitat disponible dans la retenue est augmenté mais la diversité de cet habitat est fortement diminuée. En effet, les eaux courantes offrent une plus grande diversité d'habitats (principalement de part la diversité de la granulométrie mais aussi des écoulements) que les eaux stagnantes.

En France, la plupart des espèces de poissons d'eau douce sont inféodées aux ambiances d'eaux calmes profondes et tempérées (Hamonet, 2003). Ainsi les rivières aménagées présentant ces conditions peuvent être caractérisées par une diversité spécifique importante. Toutefois la nature et la forte densité des aménagements, la mauvaise qualité générale de l'eau, peuvent conduire à une réduction de cette biodiversité spécifique. Dans des conditions difficiles, seul un petit nombre d'espèces peut s'adapter.

Les obstacles à la migration des espèces piscicoles

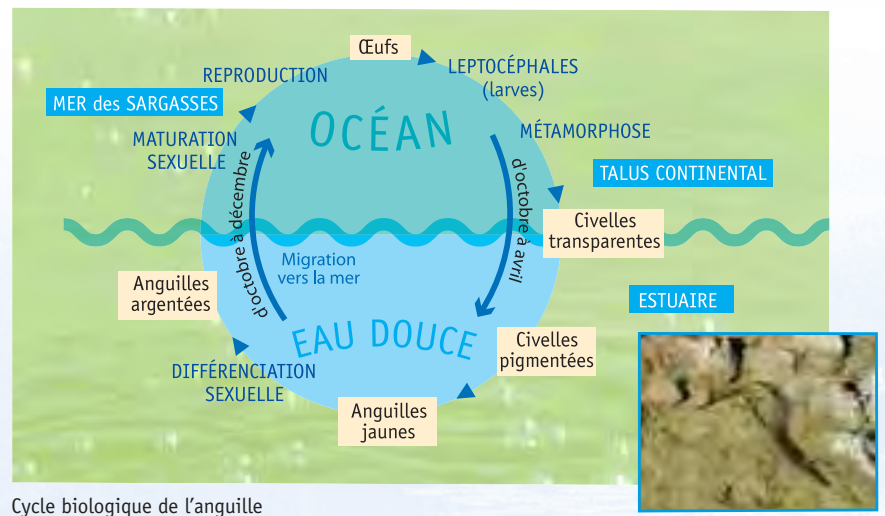
Tous les poissons, doivent pouvoir se déplacer pour gagner des habitats spécifiques à chaque stade de leur cycle biologique. Certains, que l'on regroupe sous le terme de « Grands Migrateurs » sont très exigeants : leurs déplacements peuvent s'étendre à l'ensemble du cours d'eau et au delà en mer. La durée et les rythmes de migration sont variables en fonction des espèces.

saute pas, un seuil bas de soixante centimètres de dénivelé peut être infranchissable. L'anguille qui est le migrateur le plus représentatif du bassin de la Sèvre nantaise a également de faible capacité de nage face au courant. Sa faculté de reptation sur des surfaces humides et rugueuses lui permet de franchir de nombreux obstacles. Toutefois, la multiplication des ouvrages et leur difficulté de franchissement entraînent des retards de migration et une plus forte mortalité (on parle d'effets cumulés).

Les ouvrages peuvent bloquer totalement ou ralentir les poissons dans leurs déplacements. Pour l'aloise qui ne

• La situation critique de l'anguille : un déclin lié à une multitude de facteurs

Depuis une vingtaine d'années, la population d'anguille européenne est confrontée à une diminution importante qui se traduit par une réduction de son aire de répartition. L'anguille occupe une part importante de la biomasse des cours d'eau de l'ouest de la France. La réduction de la ressource semble s'expliquer par plusieurs facteurs : une exploitation économique importante à tous les stades du cycle biologique de l'espèce, une altération des habitats, la perturbation des phases migratoires (avalaison et montaison), la prédation, les maladies et la pollution.



Cycle biologique de l'anguille

• Le brochet : trouver et atteindre des zones de frai adaptées

Le brochet réalise l'intégralité de son cycle biologique en eau douce, il effectue des migrations courtes mais cruciales, notamment lors de la recherche de frayère. Le brochet est également une espèce vulnérable. La disparition des zones humides et la modification du fonctionnement hydraulique des fonds de vallées (accélération des flux) sont, entre autres, mises en cause. Il est possible de recréer des frayères ou de valoriser des annexes hydrauliques existantes en ajustant leur gestion hydraulique. L'aménagement d'un ouvrage (passe à poissons, rivière de contournement) peut être préconisé s'il condamne l'accès à une frayère importante ou verrouille totalement l'accès à un cours d'eau.



Pour en savoir plus : Chancelrel F, 2004, Le brochet, Biologie et gestion, Collection Mise au Point, 200 p.

• La libre circulation des poissons migrateurs : aspects réglementaires

Le statut de rivière à migrateurs est fixé par décret et complété par un arrêté précisant la liste d'espèces concernées (L.432-6, code de l'environnement). Sur les rivières classées tous les ouvrages nouveaux doivent être équipés de dispositifs de franchissement pour les poissons migrateurs, dont l'entretien doit être assuré par l'exploitant. Les ouvrages existants sont soumis à une mise aux normes dans les cinq années suivant l'édition d'une liste d'espèces.

La situation actuelle de la Sèvre nantaise sur le plan réglementaire est en cours de révision. Jusqu'à présent, seules la Sèvre et la Maine aval en Loire-Atlantique étaient classées et cela sans qu'une liste d'espèces n'ait été éditée.

Le **COGEPOMI** propose dans son plan de gestion 2003-2008 d'étendre le classement à l'ensemble des cours d'eau principaux du bassin versant (Sèvre, Maine, Moine, Sanguèze, Ouin) et d'arrêter une liste d'espèces pour la Sèvre nantaise en Loire – Atlantique jusqu'à sa confluence avec la Moine (Anguille, Alose et brochet).

Les syndicats de rivière ont anticipé la procédure réglementaire en intégrant dans les projets de restauration d'ouvrages des aménagements spécifiques pour la montaison des anguillettes. Les fédérations de pêche soutiennent également l'amélioration de la transparence des axes migratoires ; cet effort doit être poursuivi pour obtenir des résultats significatifs.

Les ouvrages et l'écologie du fond de vallée

Les ouvrages implantés en lit mineur, les dérivations aménagées depuis plusieurs siècles ont créé des milieux originaux qui peuvent avoir un fort intérêt écologique. Les conditions hydrauliques artificielles permettent parfois d'alimenter des annexes hydrauliques (anciens méandres, biefs, réseaux de fossés,...). En fonction de la topographie et de la géométrie de la vallée, les ouvrages peuvent augmenter la fréquence des débordements dans le lit majeur, favorisant ainsi le développement de milieux humides intéressants. Le paysage hérité peut donc se caractériser par une forte valeur écologique qu'il convient de considérer dans le cadre de l'évaluation de l'intérêt global des ouvrages pour la collectivité.



En amont de Mallièvre, les aménagements anciens plus ou moins conservés et la mobilité de la rivière concourent à diversifier les milieux humides. Certains d'entre eux peuvent être valorisés pour la reproduction du brochet.

Les questions à se poser

L'évaluation de ce critère s'appuie sur :



- L'estimation du niveau de difficulté de franchissement de l'ouvrage par les poissons migrateurs (anguille, brochet – intégration de l'expertise du CSP).
- L'analyse du degré d'altération des habitats piscicoles (linéaire influencé, conditions d'écoulement, caractéristiques physiques du bief étudié...).
- La mise en évidence de l'intérêt écologique éventuel lié à la présence du seuil ou à l'organisation d'un système hydraulique.

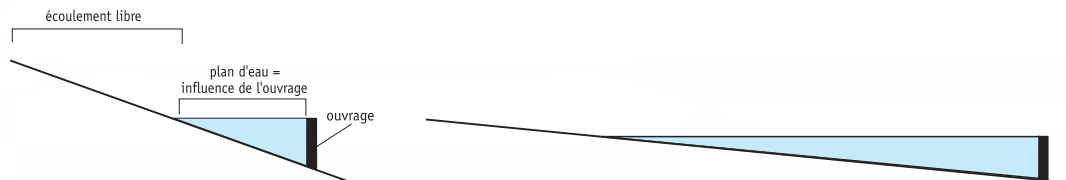
La fonction hydraulique des ouvrages



L'évolution de la fonction hydraulique des ouvrages

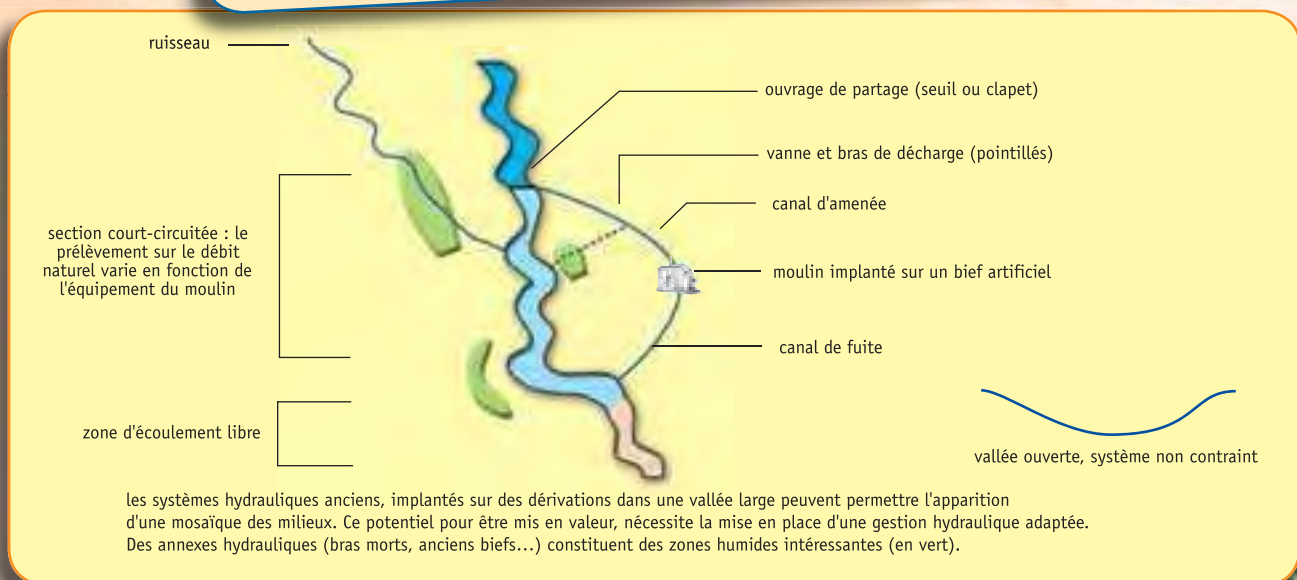
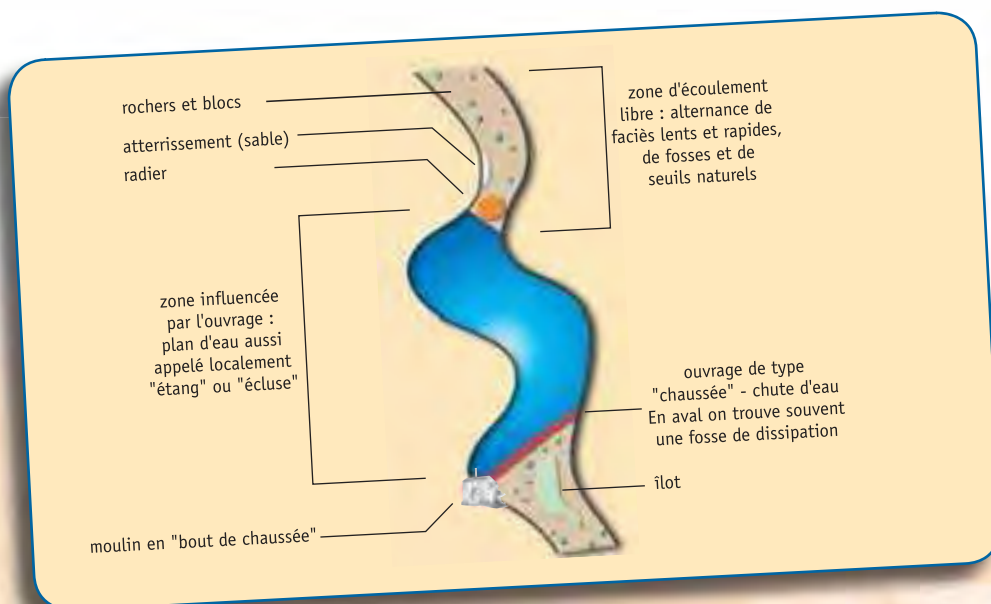
La plupart des ouvrages hydrauliques du bassin de la Sèvre nantaise sont des chaussées de moulins à eau. Leur rôle premier est de rendre exploitable le

débit très irrégulier en créant une retenue. Les chaussées ont été implantées de façon à diriger l'eau vers la vanne motrice et les roues.



L'influence hydraulique longitudinale d'un ouvrage est fonction de deux paramètres clés : la pente de la rivière et la hauteur de l'ouvrage, sous les graphes ci-dessus, nous avons uniquement fait varier la pente de la rivière.

D'autres éléments peuvent entrer en compte : la topographie de la rivière, le mode de gestion hydraulique de l'ouvrage.



• L'influence des ouvrages sur le niveau de l'eau et le rythme hydrologique de la rivière

Malgré la marginalisation de l'usage de la force motrice de l'eau, le paysage de fond de vallée est encore très souvent organisé autour de l'ensemble "bief-moulin-chaussée". La trame paysagère a souvent été adaptée pour permettre d'autres usages qui profitent du calage d'une

ligne d'eau stable et haute en amont des chaussées. Depuis le milieu du XX^e siècle le mode de gestion tend à rejeter toutes variations de la ligne d'eau en dessous de la crête de l'ouvrage. Le paysage de production (énergie) s'est peu à peu transformé en un paysage d'agrément (loisir, patrimoine).

Autrefois, le fonctionnement des moulins impliquait des variations de niveau plus fréquentes, dont l'impact global demeure difficile à évaluer. Toutefois, on sait que les niveaux plus bas favorisaient l'essor d'une végétation plus diversifiée.



La carte postale ancienne témoigne du besoin d'eau pour les usiniers, confrontés à la récurrence d'étiages prononcés (rehausse sur l'ouvrage). En aval, de la chaussée de Gaumier, le développement de la végétation et la présence du gué charretier signalent un niveau plus bas que celui maintenu actuellement (photo de droite).

L'impact écologique de cette gestion a des répercussions importantes sur le fonctionnement de la rivière.

• L'influence des ouvrages sur le niveau de la nappe d'accompagnement

Les ouvrages ont quelquefois un impact hydrogéologique en maintenant le toit de la nappe d'accompagnement à un niveau élevé. Cet effet peut être recherché dans le cas de la production d'eau potable par exemple. Cet effet est

souvent localisé et son intérêt est loin d'être systématique. Sur la Sèvre amont il conviendrait de réaliser des études complémentaires afin de mieux évaluer le poids de cet effet.

Les ouvrages et le risque d'inondation



Le moulin du Gué (la Pommeraie-sur-Sèvre). A gauche, lame déversante en période de crue et en écoulement hivernal moyen à droite.

Rappelons qu'être riverain de cours d'eau, c'est aussi accepter les contraintes liées à son rythme hydrologique. Il est possible d'atténuer, à la marge, les excès du cours d'eau plus ou moins engendrés par l'action de l'homme. Il n'est pas possible de lutter contre la crue, il faut apprendre à vivre avec.

La gestion des ouvrages : fonctionnalité hydraulique et règles de gestion

Pour qu'un ouvrage soit réellement un outil de gestion il doit comporter des vannages correctement dimensionnés et facilement manoeuvrables. L'absence d'entretien régulier des chaussées a fortement altéré cette fonctionnalité

hydraulique à l'échelle du bassin versant puisque seulement 30% des ouvrages sont fonctionnels.



Vannage hors service



Vannage restauré et fonctionnel

La gestion d'un moulin à eau demeure fondée sur des règles très précises. On peut retrouver des descriptions des règles de gestion dans les règlements d'eau établis par les Ponts et Chaussées au XIX^e.siècle. Les propriétaires d'ouvrage peuvent s'appuyer sur le régime juridique ancien (fondement en titre et sur titre) pour gérer leur site dans la mesure où ils respectent strictement la consistance légale de leur droit d'eau et l'ensemble des prescriptions qui encadre l'usage de ce droit (voir fiche juridique).

Sur certains sites ou tronçons, d'autres modalités de gestion, adaptées à un usage collectif ou privatif ont pu être élaborées. Sur la Sèvre amont une grande partie des ouvrages de partage sont gérés de façon à contrôler les prélèvements agricoles en période d'étiage.

L'évaluation de la fonction hydraulique des ouvrages

L'outil d'aide à la décision appréhende ce critère en posant les questions suivantes :

- Quel est le type d'ouvrage ou de système hydraulique étudié ?
- Quelle est son influence hydraulique ? (sur la ligne d'eau, sur le volume stocké)
- Cet ouvrage est-il fonctionnel, constitue t-il un outil de gestion ?
- La gestion de l'ouvrage répond-elle à des règles de gestion précises et conformes à la réglementation ?
- La gestion de l'ouvrage répond-elle au maintien de plusieurs usages et / ou à une fonction d'intérêt général ?

Les usages du site hydraulique et de la retenue

Une évolution rapide des usages de la rivière au cours du 20^e siècle



La plupart des sites hydrauliques du bassin de la Sèvre nantaise sont d'anciens moulins à eau. L'aménagement de la vallée est remarquable du fait de la grande densité des sites (environ 1 ouvrage par km) mais également au regard de l'important processus d'industrialisation qui a permis la transformation et la reconversion de nombreux moulins artisanaux au 19^e siècle. Après 1000 ans de vocation énergétique,

l'usage hydraulique de la Sèvre nantaise a rapidement décliné entre la fin du 19^e siècle et 1945.

Le potentiel de production énergétique est parfois conservé et mis en valeur. La puissance brute et l'irrégularité des débits de la Sèvre et de ses affluents ne permet que rarement une exploitation industrielle. En revanche, quelques propriétaires utilisent leur chute dans le cadre d'une autoconsommation (chauffage en hiver par exemple).

Ce déclin de l'utilisation de la rivière comme outil de production a été suivi de l'essor progressif d'usages nouveaux qui ont entraîné l'émergence de nouveaux modes de gestion. Tandis que les usages agricoles se maintiennent ou se développent (abreuvement, irrigation) on assiste à l'explosion de loisirs tels que la pêche, la randonnée pédestre, les activités nautiques. La recomposition du paysage de fond de vallée se traduit également par la transformation en résidence (attirait de la

maison au bord de l'eau) de nombreux moulins ou dépendance. La valeur collective de ces lieux, longtemps vécus comme de véritables carrefours de la vie locale (franchissement de la rivière, achat de farine ou autres produits...) est mise à mal par de nouvelles formes d'appropriation et de pratique de l'espace. Le paysage de fond de vallée tend à éclater en une multitude de sites dont on a oublié les interrelations.

Reconstruire une culture commune de la rivière

Les usages de loisirs, ainsi que l'irrigation ont en commun la même exigence : le maintien d'un niveau haut et relativement constant (la rivière pleine). Le maintien des biefs pleins en été

permet un type de pêche d'eau calme. De même, le maintien d'une ligne d'eau assez élevée en été permet une pratique confortable du canoë et des autres activités nautiques.

Au-delà de la nécessité du maintien de niveau lié à l'usage, la rivière pleine a été progressivement intégrée comme une norme par la société locale (aspects esthétiques, qualité de la rivière...).

Avec la disparition de l'usage hydraulique, c'est l'ensemble d'une "culture" de la rivière qui s'est appauvrie. Les méthodes d'entretien traditionnel ne sont que rarement observées, le rythme hydrologique de la rivière est souvent méconnu ou rejeté (alternance crue / étiage).

L'abandon et la dégradation de nombreux sites ont incité la collectivité à entreprendre de vastes chantiers de restauration patrimoniale des chaussées ou de moulins dans leur intégralité. Cependant, malgré les opérations d'ouverture au public, d'installations de bases de loisirs, ou de muséographies,

la culture de la rivière est encore en reconstruction sur le bassin versant de la Sèvre nantaise.

Dans le cadre du SAGE, les différents usagers sont amenés à repenser leurs pratiques afin de mieux prendre en compte les caractéristiques naturelles et également l'histoire de la rivière. Le respect de la variabilité normale des débits, du rythme de la rivière conditionne la qualité écologique globale du cours d'eau.

Toutefois certains biefs sont réellement valorisés par la présence d'usages précis et structurés qui peuvent dépendre du maintien d'un niveau minimal en étiage : sites de pêche, bases de canoës-kayaks, gîtes, randonnée, utilisation du moulin (production artisanale, muséographie...).

Il est parfois possible d'envisager la mise en place de mesures garantissant le maintien de ces usages tout en réduisant les impacts écologiques liés à la présence de l'ouvrage dans le lit du cours d'eau.



Minoterie de la Guerche, Saint-Amand-sur-Sèvre



Clisson



Résidence, minoterie, musée, support d'activité de loisir (pêche, randonnée nautique et pédestre), ...les moulins et la rivière aménagée font l'objet d'usages variés.

Les questions à se poser :



- Quels sont les usages présents sur le site et la zone influencée par l'ouvrage ?
- La pratique de l'usage est-elle dépendante du maintien de l'ouvrage / du maintien d'une cote minimale ou d'un mode de gestion particulier ?
- Quelle est l'intensité de chaque usage ? Sont-ils structurés et / ou associés à un aménagement, intégrés à un réseau / parcours ?
- L'usage fait-il l'objet d'une valorisation économique directe / indirecte ?
- Des mesures alternatives compensant la disparition de l'ouvrage peuvent-elles être facilement mises en œuvre ?

La valeur paysagère et patrimoine des sites hydrauliques

Le moulin : un des objets les plus riches du patrimoine hydraulique



Les sites hydrauliques, du fait de leur inscription dans l'espace et de leur influence hydraulique, structurent les paysages de fond

de vallée. Si le moulin à eau peut sembler être un bâtiment de bord de rivière assez commun, sa valeur patrimoniale demeure souvent forte.

L'intérêt des sites hydrauliques ne repose pas uniquement sur l'aspect architectural, mais également sur l'histoire propre à chaque site, l'histoire des techniques et leur poids dans l'art

en général et le fond culturel commun (chansons, contes et légendes) leur confèrent une richesse spécifique au regard des autres éléments du patrimoine bâti.

La vallée de la Sèvre nantaise se singularise par le grand nombre de moulins qui jalonnent le réseau hydrographique et leur diversité : implantation au fil de l'eau, sur des biefs dérivés, moulins artisanaux ou

usines...Des inventaires et recherches menées par la DRAC des Pays de la Loire au milieu des années 1980 ont souligné les particularités et la valeur patrimoniale de nombreux sites (Dufournier, 1985).



Angeviers, Gorges

La mise en valeur du patrimoine : les efforts de la collectivité, des particuliers et du tissu associatif

Cette grande richesse s'est traduite par la mise en œuvre par la collectivité de politiques de restauration patrimoniale des sites hydrauliques. Toutefois, de nombreuses difficultés techniques et financières n'ont pas toujours permis de sauver des sites à très forte valeur patrimoniale (Maze, 1996). Par

ailleurs, le nombre de sites présents sur le bassin ne permet pas de généraliser cette politique. Bien que relayé par des particuliers passionnés et courageux, ainsi que par un tissu associatif local dynamique, le projet de restauration patrimoniale ne peut être reproduit partout.



Etourneau, Saint-Laurent-sur-Sèvre

Si les difficultés financières, techniques ou même juridiques peuvent expliquer le faible nombre de sites réellement mis en valeur, il faut aussi préciser que tous les ouvrages et moulins ne présentent pas un intérêt majeur. Notons qu'environ 40% des sites ne sont pas ou plus associés à un moulin à eau.

Certains sites ont un intérêt majeur, d'autres sont très dégradés sur le plan de la qualité paysagère (friche industrielle) ou ont une valeur patrimoniale peu affirmée.

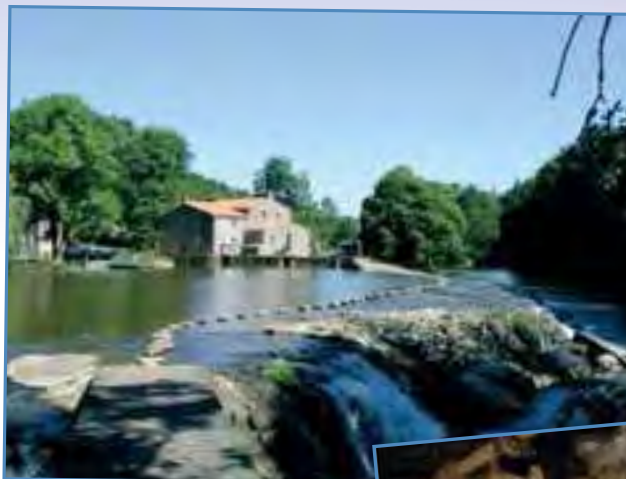
Attractivité des sites de bord de rivière et ouvrages hydrauliques

La préservation ou l'amélioration de l'attrait d'un paysage de bord d'eau ne dépend pas toujours du maintien en l'état d'un ouvrage hydraulique ; d'autres critères contribuent à expliquer la qualité paysagère des sites.

Le potentiel productif des moulins à eau est actuellement redécouvert. Plusieurs propriétaires souhaitent, par exemple, réinstaller une roue pour produire de l'énergie auto-consommée.



Moulin de la Roche, Tiffauges



Moulin de Poupet, Saint malo du Bois



Moulin de plessard, Clisson



Les questions à se poser :

- De quel type de site s'agit-il ? (sur dérivation, **unipolaire** / **bipolaire**, présence de bâti)
- Quel est son état et son niveau de mise en valeur architecturale ?
- Est-il ouvert et accessible au public ?
- Fait-il l'objet d'une valorisation (muséographie, réhabilitation du moteur hydraulique, sentier d'interprétation...) ? / prise en compte des projets en cours d'élaboration.
- Le site ou sa zone d'influence font-ils l'objet de classement administratif (site inscrit / classé, **ZPPAUP**...) ?
- Quelle est l'histoire du site ?
- Evaluer l'attractivité et l'équilibre du paysage

Cette évaluation de la qualité paysagère et patrimoniale du site – comme d'autres critères – intègre nécessairement une part de subjectivité et de sensibilité. Les paysages

du scientifique, de l'ingénieur ou du juriste ne sont pas des vérités. Leurs représentations ont toutes un intérêt, mais au même titre que celles du riverain, du pêcheur, du randonneur...

Les aspects juridiques (droit d'usage et travaux)

Des ouvrages anciens : statut juridique hérité et droit de l'environnement



La plupart des moulins à eau qui jalonnent le cours de la Sèvre nantaise ont été construits avant la révolution. On peut retrouver leur trace sur la carte de Cassini, établie entre 1760 et 1789 (publiée à partir de 1815). La localisation d'un moulin sur la carte de Cassini est suffisante pour prouver l'existence d'un droit fondé en titre mais cela ne permet pas de déterminer l'étendue de ce droit : il faut pour cela procéder à une expertise de terrain et/ou avoir recours à des documents (actes de ventes

de biens nationaux, contrat d'albergement...). Si un propriétaire peut apporter la preuve de l'existence de son moulin avant l'abolition des privilèges ainsi que des éléments décrivant la consistance de son droit d'eau alors il lui est possible de réutiliser la force motrice dans le strict respect de l'étendue de son droit et des autres dispositions réglementaires s'appliquant aux ouvrages (voir ci dessous). Un projet modificatif, implique que le pétitionnaire suive les procédures de déclaration ou d'autorisation au titre de la loi sur l'eau (se renseigner auprès de la police de l'eau).

Par ailleurs, on estime que près de la moitié des ouvrages recensés sur la Sèvre et ses affluents a été réglementée au cours du XIX^{ème} siècle par l'administration des Ponts et Chaussées, puis dans un second temps par les ingénieurs du service hydraulique du ministère de l'agriculture (aujourd'hui, DDAF, responsable de la police de l'eau sur les cours d'eau non-domaniaux). La procédure de réglementation, très complexe, a été plusieurs fois remaniée (première instruction en 1798, 1817, 1834, 1848 -1851, 1898...). La procédure et son esprit même ont évolué sur fond de débats très polémiques sur la propriété des rivières non navigables et sur le sens donné à l'intérêt général (Haghe). La réglementation n'a pas permis de limiter les

conflits d'usages, ce paradoxe a été très relevé par Nadault de Buffon (Ponts et Chaussées) dans son ouvrage intitulé "Des usines et autres établissements sur les cours d'eau – développements sur les lois et règlements" (première édition en 1852). La procédure d'instruction était souvent assez longue. Cette durée était fonction de la complexité du dossier (industrialisation d'un site ou simple réutilisation de l'existant), des éventuelles contestations et enfin de la conformité des travaux exécutés. Sur la Sèvre nantaise le temps de traitement d'un dossier a varié au 19^{ème} siècle, de 3 à 15 ans ! Par ailleurs, certaines "usines" ont pu faire l'objet de règlements modificatifs.

En tout état de cause, le droit d'usage de l'eau n'est pas un droit de propriété, il s'agit d'un droit réel lié à la propriété, il découle des accords coutumiers anciens (très divers), peu à peu homogénéisés. Les limites de ce droit font l'objet d'une importante jurisprudence.

Pour comprendre les droits et les devoirs du propriétaire riverain, il faut consulter les textes ayant trait au droit de riveraineté. Vous pourrez vous reporter aux propos introductifs de l'article de Méline Jadaut "actes du colloque du 21/09/2002 " ou pour davantage de précisions au livre de Pascal Gourdaud-Montagne : "le droit de riveraineté : propriété, usages, protection des cours d'eau".

Toutefois, le règlement d'eau permet d'approcher, en principe, avec beaucoup plus de précision la consistance légale du droit d'eau, soit la puissance brute de l'usine définie par le dimensionnement des ouvrages régulateurs, de la prise d'eau, la hauteur de chute et niveau légal. Ce niveau légal, appelé aussi « point d'eau » était souvent l'élément le plus délicat à arrêter : il conditionne la puissance disponible sur le site, mais peut également gêner

le fonctionnement du site amont, voire celui des sites en aval dans le cas de très petits cours d'eau (éclusées). Il est parfois difficile aujourd'hui de mettre en œuvre les prescriptions définies dans les règlements d'eau du fait de l'absence d'un système de cotes repères cohérent et exploitable à l'échelle d'un tronçon de rivière. Il faudrait donc reprendre les travaux réalisés par les ingénieurs au XIX^e en essayant de traduire les cotes anciennes des principaux éléments des sites hydrauliques : niveau légal, organes régulateurs, prise d'eau... en cotes NGF (Nivellement Général de la France).

Un article du règlement d'eau stipule : « Dès que les eaux dépasseront le niveau légal de la retenue le concessionnaire ou son fermier sera tenu de lever les vannes de décharge pour maintenir les eaux à ce niveau. Il sera responsable de la

surélévation de l'eau, tant que les vannes ne seront pas levées à toute hauteur ». On sait, aujourd'hui qu'au delà d'un certain débit (crue quinquennale ou décennale), la manœuvre des vannes a un effet négligeable sur le niveau de l'eau...

La Sèvre et la Maine en Loire-Atlantique sont classées "cours d'eau réservés" : aucune autorisation ou concession pour des entreprises nouvelles ne peut être délivrée. Cependant, la puissance maximale (capacité de production) des sites

hydrauliques du bassin de la Sèvre nantaise étant toujours inférieure à 150 Kw, ils ne sont pas concernés par la loi du 18 octobre 1919 (régime de la concession et de l'autorisation).

Les autres dispositions réglementaires s'appliquent à ces ouvrages : ainsi, les dispositions de l'article 109 du code rural demeurent inchangées après la publication de la loi sur l'eau de 1992 (art. L. 215-10 du Code de l'Environnement). A ce titre, le règlement d'eau peut être abrogé ou modifié

pour des questions motivées d'intérêt général par l'utilisation des dispositions des articles L.214-4 et L.215-10 du Code de l'Environnement. Toutefois, ils ne peuvent pas être mis en échec par des droits attribués postérieurement par le Code civil.

Des arrêtés complémentaires (art. 42 et 43 du décret du 29 mars 1993) peuvent imposer des mesures aux installations fondées en titre, en vue de protéger les éléments cités à l'article L. 211-1 du Code de l'Environnement ou pour les rendre

compatibles avec un SDAGE ou un SAGE sous réserve que ces prescriptions n'entraînent pas de modifications susceptibles de remettre en cause l'activité ou l'usage de l'ouvrage.

En résumé

- En terme de droit d'eau, il est important dans une succession ou lors d'un projet (hydroélectrique notamment) de prouver ses droits fondés en titre ou de détenir l'acte administratif pour les ouvrages fondés sur titre.
- Le règlement d'eau est lié à un partage des usages, ce règlement est modifiable en fonction de l'évolution de ces usages ou du non-usage, et en fonction de l'intérêt général.

- La police de l'eau s'applique à l'ensemble des ouvrages.

En cas de projet, n'hésitez pas à recourir à l'aide de personnes compétentes :

Services de police de l'eau : DDAF, DDE ou SMN

Association des Amis des Moulins ou autre association de riverains

Les règlements d'eau, ainsi que les dossiers d'instruction anciens sont consultables aux archives départementales (série S et série continue pour les versements postérieurs à 1945). Un certain nombre de documents peuvent encore se trouver en DDAF.

Les dossiers de réglementation contiennent souvent des pièces très intéressantes sur le plan historique et technique. L'IIBSN a engagé depuis 2003 un travail de collecte de ces documents, les informations peuvent être mises à disposition.



Références bibliographiques :

JADAULT M, 2002, Le régime juridique des ouvrages fondés en titre présents sur les cours d'eau non domaniaux, in Ouvrages hydrauliques. Milieux, paysages, usages, Actes du colloque de Nantes, Hôtel de Région des Pays de la Loire, 21/09/02, IIBSN, pages 11-16. téléchargeable sur le site www.sevre-nantaise.com

HAGHE JP, 1998, Les eaux courantes en France (1789-1919) : du contrôle institutionnel à la fétichisation marchande, Thèse de géographie, EHES, Lille, 660 pages

MAUVAIS F, 1992, Manuel du propriétaire de moulin à eau, Paris, FFAM, 30 pages

GOURDAULT-MONTAGNE P, 1994, Le droit de riveraineté : propriété, usages, protection des cours d'eau non domaniaux, Paris, TEC et DOC, 168 pages

Plan d'ensemble du site de Gaumier, réalisé vers 1850, dans le cadre de la réglementation des usines (implantation de la filature de coton "Bureau" à la place d'un ancien moulin à farine) – ADLA série S

La restauration patrimoniale et l'entretien des ouvrages anciens

Evolution des modes de reconstruction



Les chaussées sont des ouvrages hydrauliques submersibles constitués d'un corps en tout venant, recouvert d'un parement en moellons jointoyés (blocs de granite ou de schistes). On peut également trouver des pièces de bois structurantes en pied du parement aval ou bien dans le corps de l'ouvrage. Ce mode de

construction préservait une relative perméabilité des chaussées. Il s'agissait d'ouvrages peu pérennes, seul un entretien permanent permettait leur maintien. La plupart des chaussées du bassin versant de la Sèvre nantaise ont connu des restaurations partielles ou des reconstructions complètes.

L'emploi de nouveaux matériaux tels que le béton, les palplanches et les enrochements a eu deux conséquences inverses :

- L'emploi du béton s'est souvent avéré mal adapté ou mal maîtrisé. Cela a conduit dans bien des cas à masquer l'évolution du processus de dégradation ou même à l'accélérer (phénomènes de sous-pression).
- La reconstruction totale d'ouvrages avec ces matériaux et de nouvelles techniques rend les aménagements réalisés peu

réversibles. L'allongement de la durée de vie de l'ouvrage est bien sûr recherché par la collectivité ou les particuliers qui souhaitent éviter de réinvestir continuellement sur un même site, mais les conséquences écologiques de tels aménagements sont parfois mal estimées (impact sur le long terme).

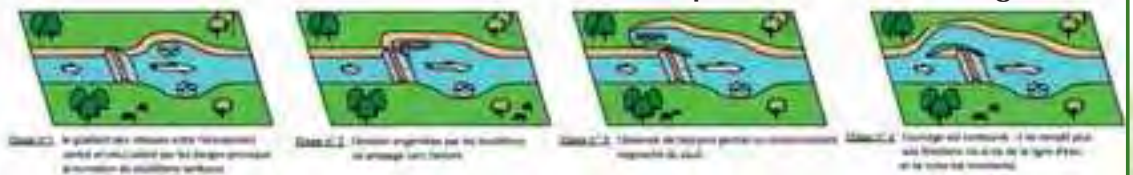
Tous les ouvrages ne peuvent faire l'objet d'une reconstruction. En fonction de l'état de l'ouvrage et de son intérêt, une palette de solutions techniques existe. Dans le cas d'un

ouvrage ne présentant pas de désordre majeur et dont la ruine brutale n'entraînerait pas de conséquences graves (sécurité, écologie), un entretien régulier est préconisé.

Rappels sur les processus de dégradation

Les structures anciennes sont fragiles, la disparition de l'usage originel a fait reculer les pratiques d'entretien régulier et adapté. Les travaux de restauration inadéquats peuvent comme on l'a vu plus haut provoquer la ruine rapide d'un ouvrage. Les aménagements lourds de la rivière (recalibrage, implantation / suppression d'ouvrages) expliquent aussi le déclenchement de phénomènes érosifs menaçant la stabilité des ouvrages.

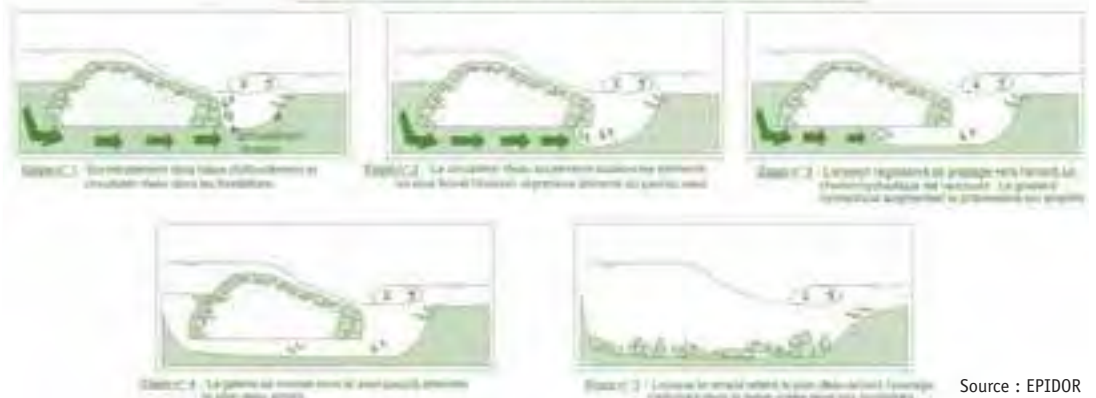
Mécanisme de contournement de seuil par érosion des berges



Source : CEMAGREF

Le phénomène de renard (ou érosion interne)

Développement d'un renard : érosion régressive dans les fondations



Source : EPIDOR

Quelques conseils

L'emploi non raisonné du béton et des enrochements est à proscrire

Ce qu'il ne faut pas faire :

- Couler du béton à l'aveugle en pied d'ouvrage ou dans une brèche.
- Recouvrir l'ouvrage d'une carapace de béton (exemple ci-contre sur la chaussée de Guidreau sur la Maine).
- Laisser pousser des arbres et des arbustes sur l'ouvrage et aux abords immédiats des ancrages.
- Supprimer la végétation sur les berges.
- Désherber chimiquement le déversoir : les herbes et plantes semi aquatiques ne sont pas gênantes et si elles le sont, un désherbage mécanique est suffisant. La dévitalisation de certaines souches peut nécessiter l'emploi d'un désherbant, dans ce cas il convient de respecter précisément les dosages et protocoles d'application (de préférence, faire appel à un technicien).



La restauration de certains ouvrages implique la mise en œuvre de chantiers importants. Ici la restauration de la chaussée du moulin du Gué à la Pommeraiie-sur-Sèvre en 2002.



Ouvrage de Guidreau, Aigrefeuille-sur-Maine

Ce qu'il convient de faire :

- En cas de reprise de tout ou partie de l'ouvrage, il faut absolument assurer le bon drainage de l'ouvrage (joints discontinus, barbacanes)
- Remplacer régulièrement les pierres manquantes (scellées au mortier).
- Entretenir les maçonneries des bajoyers.
- ...

Encadrement technique et juridique des initiatives

Un diagnostic préalable à toute intervention sur les ouvrages, les berges ou dans le lit du cours d'eau est indispensable, sachez vous entourer des personnes qui pourront vous conseiller :

- Le technicien de rivière
- Le garde pêche
- Les services de police de l'eau (DDAF, DDE ou SMN)
- Des associations de mise en valeur des moulins

Par ailleurs, les travaux en rivière sont strictement encadrés par la loi, il faut donc s'y référer et suivre les procédures.

La loi sur l'eau de 1992 est le texte de référence (en cours de révision). Une nomenclature des différents types de travaux et manœuvres d'ouvrages a été établie, elle oriente la procédure à suivre (déclaration, autorisation). Il faut se référer à deux décrets. Le décret n°93742 du 29 mars 1993 donne les procédures

d'autorisation et de déclaration. Le décret n°93743 du 29 mars 1993 donne la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités dans le domaine de l'eau. Ces décrets sont disponibles en version consolidée sur www.legifrance.fr

D'autres textes doivent être pris en considération :

- La loi pêche
- Les dispositions relatives aux droits d'usage de l'eau.

Pour plus de renseignements sur les techniques de restauration des ouvrages anciens, vous pouvez consulter :

EPIDOR, comité de rivière Cère, 1999, La restauration et l'entretien des seuils – bassin de la Cère – Guide technique (fiches), Aurillac, imprimerie Champagnac, 14 p.

Les solutions alternatives à la restauration à l'identique

Les travaux et mesures, présentés ici sont soumis aux règles de la police de l'eau et nécessitent une grande maîtrise technique.

Leur pérennisation passe par un suivi précis et la mise en place de protocole d'entretien et de gestion.

Les mesures compensatoires



Les ouvrages en lit mineur constituent des obstacles aux flux liquides, solides et biologiques. La continuité écologique des cours d'eau peut être très dégradée par la succession d'ouvrages ou par un ouvrage particulièrement pénalisant. Les financeurs, dont l'objectif est notamment d'améliorer la

qualité de l'eau et des milieux sont demandeurs de mesures permettant de réduire l'impact des ouvrages, dans le cas où les travaux se traduisent par leur maintien. Ces objectifs de réduction d'impact sont aussi affichés dans la Directive Cadre sur l'Eau, le SDAGE, le SAGE, les PDPG...

La nature des mesures compensatoires est fonction de l'importance de l'entrave que représente l'ouvrage et des enjeux présents sur la

portion de cours d'eau en cause (axe de migration piscicole, présence d'une frayère...).

Les mesures compensatoires peuvent donc concerner l'écologie :

- Mise en place de **passes à poissons**
- Mise en place de vannages sur les ouvrages qui en sont dépourvus (renouvellement du plan d'eau, **transparence hydraulique**)
- Création d'un aménagement particulier destiné à assurer un **débit réservé**
- Aménagement d'une **frayère** en amont de l'ouvrage



Aménagement d'un bras de contournement pour faciliter le passage de l'anguille sur la chaussée de Gaumier, Cugand



L'anguille est le poisson migrateur emblématique du bassin versant. L'amélioration de son parcours migratoire ne passe pas nécessairement par la réalisation d'aménagement lourd. Ici, l'aménagement rustique du parement du déversoir du moulin de Jourdain sur la Sèvre amont (source CSP).



La Maine étant classée rivière à migrateur, l'ouvrage de Pont Caffino a été aménagé d'une passe à poissons à bassins successifs en 2004 dans le sas de l'ancienne écluse. Cet ouvrage devrait permettre à l'aloise et au brochet de disposer d'un plus grand linéaire de reproduction.

Les mesures compensatoires peuvent également viser l'amélioration, la sécurisation de la pratique d'un usage (randonnée nautique, pêche de loisir, randonnée pédestre) :

- Aménagements liés aux loisirs nautiques (**passé à canoës, rivière de contournement, zone de portage**)
- Préservation ou amélioration du franchissement pédestre de l'ouvrage (gué, passerelle, saut de pierres)

Le franchissement des ouvrages peut s'avérer très dangereux pour les usagers des loisirs nautiques, les parcours aménagés sont pourvus d'une signalétique. Certains aménagements peuvent être qualifiés de mixtes lorsqu'ils concourent aussi bien à l'amélioration de la qualité écologique de la rivière qu'à sa praticabilité pour les usagers.

La renaturation des sites

La restauration d'un ouvrage n'est pas la solution unique, la mise en œuvre de mesures compensatoires augmente le coût des projets. La restauration c'est également un investissement à engager sur le long terme (réparation, entretien courant, gestion...).

L'ingénierie écologique propose aujourd'hui un panel important de solutions techniques qui vont de l'accompagnement d'un processus de dégradation (abandon d'un ouvrage) à l'effacement volontaire.

Ces évolutions doivent être suivies et peuvent faire l'objet de mesures d'accompagnement et de correction. Les projets d'effacement peuvent intégrer une demande sociale de maintien d'un niveau minimum (micro-seuils, épis...). Les structures

L'effacement progressif des ouvrages passe souvent inaperçu, les sites concernés sont d'ailleurs peu connus et difficiles d'accès. En revanche, l'arasement partiel ou total d'un ouvrage peut provoquer des évolutions importantes :

- Abaissement de la ligne d'eau
- Mobilité accrue des berges (la rivière recrée son lit)
- Adaptation de la faune et de la flore

importantes ne sont que rarement totalement supprimées, on maintient un seuil noyé pour garantir un niveau minimum et prévenir les risques d'érosion du lit (enfouissement).

La **renaturation** doit être considérée comme un projet de paysage, elle doit être comprise, acceptée localement pour prendre de l'intérêt.



Plusieurs ouvrages délaissés, qui pour la plupart ne sont plus associés à un moulin, se sont dégradés progressivement. L'adaptation écologique du milieu s'effectue sur un temps plus ou moins long. Ici en amont du site de Fleuriais à Mortagne-sur-Sèvre.

Glossaire

Les définitions sont issues pour partie du glossaire de l'agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse.

Amphihaline : se dit d'une espèce de poisson qui effectue une partie de son cycle biologique en mer et l'autre en eau douce. L'anguille est une espèce amphihaline.

Annexes hydrauliques : ensemble des zones situées en lit majeur, plus ou moins humides et en connexion temporaire ou permanente avec le lit mineur (ancien méandre, bief de moulin, mare, dépression humide, réseau de fossés)... Ces zones constituent souvent des habitats écologiques de première importance.

Bief (différentes définitions) : 1- canal artificiel qui dérive l'eau nécessaire à l'alimentation d'un moulin. 2- Section de rivière comprise entre deux ouvrages hydrauliques.

Canal d'aménée : canal plus ou moins long, conduisant l'eau vers le moulin et son moteur hydraulique (roue, battoirs, turbine).

Canal de fuite : canal permettant le retour vers la rivière des eaux exploitées dans le moulin pour produire de l'énergie.

Chaussée : seuil artificiel submersible permettant l'exploitation énergétique (création d'une chute, stockage de l'eau, régulation).

Clapet : vanne métallique, ancrée sur un radier en béton. Ces vannes, pour la plupart implantées sur la Sèvre amont, à la place des petits seuils de partage, sont des ouvrages mobiles. Leur largeur est voisine de celle de la rivière (entre 5 et 12 m). Ce sont des ouvrages basculants dont la manœuvre est automatique ou semi-automatique. Quelques clapets sont installés sur des chaussées, en lieux et place des vannes de décharge. Ces ouvrages, très en vogue jusque vers la fin des années 1980, ne sont plus guère préconisés (contrainte d'entretien, impact écologique, esthétique...).

Crue : Ne pas confondre avec l'inondation. Phénomène caractérisé par une montée plus ou moins brutale du niveau d'un cours d'eau, liée à une croissance du débit jusqu'à un niveau maximum. Ce phénomène peut se traduire par un débordement du lit mineur. Les crues font partie du régime d'un cours d'eau. En situation exceptionnelle, les débordements peuvent devenir dommageables par l'extension et la durée des inondations (en plaine) ou par la violence des courants (crues torrentielles). On caractérise aussi les crues par leur période de récurrence ou période de retour (voir récurrence). Le terme de crue est également utilisé dans le même sens en hydrologie urbaine (réseau d'assainissement).

Débit minimal : Valeur de débit maintenu à l'aval d'un ouvrage localisé de prise d'eau (rivière court-circuitée,...) en application de l'article L 432-5 du code de l'environnement (loi "Pêche de 1984"). Cet article vise explicitement les "ouvrages à construire dans le lit d'un cours d'eau", et les "dispositifs" à aménager pour maintenir un certain débit. Il oblige à laisser passer un débit minimal garantissant la vie, la circulation et la reproduction des

espèces qui peuplent les eaux. Ce débit minimal est au moins égal au dixième du module (au 1/40^{ème} pour les installations existantes au 29/06/84) ou au débit entrant si ce dernier est inférieur. Le débit minimal est souvent appelé, à tort, débit réservé. Article L-232-5 du code rural.

Débit réservé : débit minimal éventuellement augmenté des prélèvements autorisés sur le tronçon influencé. Il est exprimé notamment dans les cahiers des charges et les règlements d'eau. Souvent utilisé à tort à la place de débit minimal.

Dérive ou glissement typologique : modification des peuplements piscicoles au regard des compositions et distributions théoriques. Exemple : diminution de la proportion ou disparition des espèces d'eau courante sur une zone amont de rivière. Ce changement peut notamment résulter de l'artificialisation des écoulements.

Etiage : Période de l'année hydrologique durant laquelle on observe les faibles débits. L'étiage fait partie du rythme normal de la rivière, tout comme la crue. Sur le bassin de la Sèvre nantaise, les débits d'étiage sont relativement faibles et les basses eaux peuvent s'étendre couramment de juin à octobre. Ces caractéristiques impliquent une gestion parcimonieuse de l'eau et une grande vigilance face au risque de dégradation de la qualité. Les débits caractéristiques d'étiages correspondent à des valeurs calculées sur des temps précis, on parlera notamment de débit d'étiage journalier, débit mensuel...

Eutrophisation : Enrichissement des cours d'eau et des plans d'eau en éléments nutritifs, essentiellement le phosphore et l'azote qui constituent un véritable engrais pour les plantes aquatiques. Elle se manifeste par la prolifération excessive des végétaux dont la respiration nocturne puis la décomposition à leur mort provoquent une diminution notable de la teneur en oxygène. Il s'en suit, entre autres, une diversité animale et végétale amoindrie et des usages perturbés (alimentation en eau potable, loisirs,...).

Frayère : habitat piscicole spécifique à la période de reproduction. Dans le cadre de notre problématique, on évoque particulièrement le cas des frayères à brochets qui sont des zones devant fournir un support de ponte adéquat (herbiers) et répondre à un rythme hydraulique très précis.

Gestion : "par le fond" : le fonctionnement des moulins à eau était fondé sur le respect du niveau légal de la retenue et la maximisation de la puissance disponible sur les sites. L'eau passant par dessus le déversoir était considérée comme de l'eau perdue. Les vannes levantes permettaient un renouvellement hydraulique par le fond. Le non-usage des roues a conduit à un blocage hydraulique : l'eau passe plus souvent sur les déversoirs, ou du moins, il se fait de moins en moins de renouvellement par le fond. Cela a des impacts hydrauliques et écologiques dont certains restent encore à déterminer.

Glossaire

Habitats : Différents lieux permettant aux espèces de réaliser l'intégralité de leur cycle biologique. Un habitat se définit par sa "[...] structure physique et sa dynamique perçue et utilisée par les êtres vivants, les habitants des écosystèmes en quelque sorte". (Souchon et al, 2002). La diversité, la combinaison et la distribution des habitats conditionnent la diversité écologique globale du cours d'eau (faune et flore).

Holobiotique : Le brochet est une espèce holobiotique, il effectue l'intégralité de son cycle biologique en eau douce, et recherche ses différents habitats (chasse, refuge, frayère...) sur un territoire moins étendu que les grands migrateurs.

Hydroécologie : champ scientifique en cours de développement, visant à déterminer les liens entre les caractéristiques physiques d'un hydrosystème et les réponses biologiques (type d'espèces présentes, évolution de la biodiversité et de la fonctionnalité des milieux). Elle permet de mieux comprendre l'impact écologique des différents aménagements et modes de gestion. (lien cemagref Lyon – LHQ).

Montaison / dévalaison : Qualifie le sens de la migration d'un poisson migrateur. Cette période correspond à une phase de son cycle biologique. L'anguille par exemple, colonise les eaux douces au stade juvénile (civelle, anguillettes : montaison) et « dévale » les rivières afin de retourner en mer des Sargasses pour se reproduire.

Nappe d'accompagnement : Les écoulements de surfaces interagissent avec des écoulements souterrains plus ou moins développés en fonction des caractéristiques hydrogéologiques de la vallée concernée. Sur le bassin de la Sèvre nantaise, cette nappe d'accompagnement paraît peu développée (substrat granitique). Des prospections pourraient permettre de mieux identifier le fonctionnement hydrogéologique de la Sèvre amont qui s'écoule dans une vallée large sur des alluvions sableuses. La définition précise est actuellement en cours de discussion dans le cadre de la mise en œuvre de la DCE.

Passé à canoës / rivière de contournement / zone de portage : systèmes permettant le franchissement ou le contournement des ouvrages par les usagers de la randonnée nautique (canoës, kayaks...). Les ouvrages peuvent constituer un danger pour ces usagers (phénomène de rappel...). Sur les parcours aménagés, une signalétique guide le randonneur et le prévient du danger éventuel.

Passé à poissons : permet le franchissement d'un ouvrage constituant un obstacle pour la migration des poissons. Il existe différents types de passes et systèmes de franchissement en fonction de l'espèce ciblée (tapis à anguillettes, passe à bassins successifs, rivière de contournement). Certains ouvrages peuvent être franchissables par conception (échancre, pré-barrage). Des aménagements rustiques du parement des ouvrages (pente, rugosité et forme du déversoir) peuvent parfois être un compromis satisfaisant pour l'anguille.

Pêcherie (pertuis) : de nombreux moulins étaient équipés de vannages étroits, utilisés pour pêcher l'anguille d'avalaison notamment.

Pleins bords : se dit d'un débit pour lequel le niveau atteint les hauts des berges (en limite de débordement dans le lit majeur) sur le plan de la statistique hydrologique, on considère souvent que le débit à pleins bords est le débit de crue de récurrence annuelle ou bisannuelle.

Radier : Partie d'un cours d'eau sans profondeur sur laquelle l'eau s'écoule rapidement.

Renaturation : Intervention visant à réhabiliter un milieu plus ou moins artificialisé vers un état proche de son état naturel d'origine. La renaturation se fixe comme objectif, en tentant de réhabiliter notamment toutes les caractéristiques physiques du milieu (« reméandrage » d'une rivière recalibrée par exemple), de retrouver toutes les potentialités initiales du milieu en terme de diversité biologique, de capacité autoépuration etc.

Site inscrit / classé : Les sites et monuments naturels de caractère historique, artistique, scientifique, légendaire ou pittoresque, susceptibles d'être protégés au titre de la loi du 2 mai 1930, sont des espaces ou des formations naturelles, dont la qualité appelle, au nom de l'intérêt général, la conservation en l'état (entretien, restauration, mise en valeur) et la préservation de toutes atteintes graves (destruction, altération, banalisation...). A compter de la publication du texte (décret ou arrêté) prononçant le classement ou l'inscription d'un site ou d'un monument naturel, tous travaux susceptibles de modifier l'aspect ou l'état d'un site sont soumis au contrôle du ministre chargé des sites ou du préfet du département. Source : ministère de l'écologie et du développement durable – DIREN Ile de France.

Site unipolaire / bipolaire : Sur une même chaussée on peut trouver un seul moulin (site unipolaire), ou un sur chaque rive (site bipolaire). Certains sites sont même plus complexes, autorisant l'alimentation de 3 à 5 moulins (îlot, plusieurs moulins sur une rive...).

Systèmes hydrauliques : Les moulins à eau sont parfois implantés sur des biefs artificiels, situés en dérivation de la rivière. Ces sections sont souvent endiguées et équipées de décharge. En tête de bief un petit ouvrage contrôle la répartition de l'eau entre la rivière naturelle et le canal d'amenée du moulin.

Vanne de décharge : vanne située sur le déversoir (chaussée) ou sur le bief dérivé. Elle permet de réguler le niveau de l'eau dans le canal d'amenée et de respecter, dans la mesure du possible, le niveau légal de la retenue. Cette vanne doit en principe être manœuvrée lorsque les eaux dépassent le niveau légal.

Vanne motrice : vanne située à l'entrée du moulin, elle contrôle l'alimentation du moteur hydraulique.

Abréviations

APS :	Avant Projet Sommaire
COGEPOMI :	COmité de GEstion des POissons MIgrateurs
CSP :	Conseil Supérieur de la Pêche
DCE :	Directive Cadre sur l'Eau
DDAF :	Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt
DDE :	Direction Départementale de l'Équipement
DRAC :	Direction Régionale des Affaires Culturelles
EPIDOR :	Etablissement public territorial du bassin de la Dordogne
FDPPMA :	Fédération Départementale de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques
IIBSN :	Institution Interdépartementale du Bassin de la Sèvre Nantaise
PDPG :	Plan Départemental de Protection des milieux aquatiques et de Gestion des ressources piscicoles
SAGE :	Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau
SDAGE :	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau
SMN :	Service Maritime et de Navigation
ZPPAUP :	Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager

Bibliographie

- Allemand-Cosneau et al, 1990, Clisson ou le retour d'Italie, catalogue d'exposition, Cahier de l'inventaire n°21, Paris, imprimerie nationale, 301 p
- Barraud R, 2003, Quel devenir pour les seuils artificiels en rivière – élaboration d'un outil d'aide à la décision, expérience « Sèvre nantaise », in Actes du colloque « Ouvrages hydrauliques – milieux, paysages, usages, 21 sept. 2002, Nantes, IIBSN, pp 85-98
- Bravard JP, 2000, Les extrêmes hydrologiques : handicaps réductibles ou composantes patrimoniales à sauvegarder, in Bravard JP, (dir.), Les régions françaises face aux extrêmes hydrologiques, Paris, Sedes, p. 5-14
- Croze O, Larinier M, 2001, Libre circulation des poissons migrateurs et seuils en rivière – Bassin Rhône Méditerranée Corse, Guide Technique n°4 / GHAAPE, 51 p
- Des Accords et al, 2000, Pour que l'eau vive – vade mecum des riverains, Marans, Association des Riverains de France, 41 p
- Dufournier B, 1984, L'exploitation de la force hydraulique de la Sèvre Nantaise, les évolutions d'une technique, in 303 n°3/1984, p. 115-135
- Malavoi JR, 2003, Définition de la stratégie d'intervention de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne sur les seuils – rapport d'étape, 91 p
- MEDD, 2003, Quels sont les enjeux de l'hydroélectricité ? En annexes, rapports sur les énergies renouvelables, Paris, La Documentation française, 176 p
- Meriaux P et al., 1997, Mise en oeuvre d'une approche intégrée pour le diagnostic de seuils en rivières, étude des rivières Cère, Jordanne et Authre (Cantal), in Ingénieries – EAT-n°51, p. 51-70
- SCE-IIBSN 1998-2000, Contrat de Restauration et d'Entretien du bassin versant de la Sèvre Nantaise, étude préalable et programme d'actions, Nantes, IIBSN, 110 p
- Souchon et al., 2002, Vers de nouveaux outils pour l'aide à la gestion des hydrosystèmes : couplage des recherches physiques et biologiques sur les cours d'eau, in NSS, Vol. 10 Suppl. 1, pp 26-41
- Wasson JG, 1992, Les orientations fondamentales par bassin : propositions pour une gestion intégrée – rapport, Lyon, CEMAGREF, Laboratoire d'Hydrologie Quantitative, 31 p
- Van den hove S, 2000, Approches participatives pour la gouvernance en matière de développement durable : une analyse en terme d'effets in Cahier du CE3D n° 00-04, 38 p
- IIBSN, 2003, Ouvrages hydrauliques. Milieux, Paysages, Usages. Actes du colloque du 23/09/2002, Nantes, IIBSN, 105 pages – accessible en ligne : www.sevre-nantaise.com
- IIBSN, 2004, Soyons Sage pour que l'eau vive, document de programmation du SAGE, accessible en ligne : www.sevre-nantaise.com
- Le réseau des données sur l'eau du bassin Rhône Méditerranée Corse, offre au téléchargement un certains nombre de guides techniques sur la gestion de la ripisylve, la libre circulation des poissons migrateurs, les zones humides, la détermination de l'espace de liberté des cours d'eau : <http://rdb.eaurmc.fr/sdage/guides-notes-techniques.php>
- Raymond B, 2004, La Sèvre Nantaise, Saint-Cyr-sur-Loire, Ed. Alan Sutton, collection Mémoire en images, 128 pages
- Rivals C, 2000, Le moulin et le meunier. Mille ans de meunerie en France et en Europe (préface de Jacques Le Goff). Vol. 1 : Une technique et un métier. Vol. 2 : Une symbolique sociale. Roques sur Garonne, Empreinte Éditions, 472 pages
- Mousnier M (coord.), 2002, Moulins et meuniers dans les campagnes européennes (IX^e-XVIII^e siècle), Actes des XXI^e Journées Internationales d'Histoire de l'Abbaye de Flaran, 3-5/09/1999, Toulouse, Presses Universitaires de Mirail, 288 pages
- Dupuis-Tate MF, Fischesser B, 2003, Rivières et Paysages, Paris, La Martinière, 343 pages
- La fédération française des amis des moulins publie une revue nationale sur le patrimoine molinologique accessible sur le site : <http://moulinsdefrance.free.fr>

Remerciements

Le guide est l'un des fruits du groupe de travail thématique « ouvrages hydrauliques » mis en place dans le cadre de l'élaboration du SAGE. (agriculture, collectivités, industries et milieux naturels sont les autres groupes thématiques).

Que chaque participant soit remercié de sa présence par laquelle les points de vue peuvent s'échanger et aboutir sur un travail collectif.

Le groupe ouvrages, animé par l'Institution Interdépartementale du Bassin de la Sèvre Nantaise, est composé des organismes suivants :

- Les 6 techniciens de rivière de l'IIBSN
- Les 7 Présidents des syndicats de rivière
- Les Directions Départementales de l'Agriculture et de la Forêt des Deux-Sèvres, Vendée, Maine-et-Loire, Loire-Atlantique
- La DDE du Maine-et-Loire
- Le Service Maritime et de Navigation de Nantes
- Les Fédérations départementales de pêche et de protection du milieu aquatique des Deux-Sèvres, Vendée, Maine-et-Loire, Loire-Atlantique
- La DIREN Pays de la Loire
- La DIREN Poitou-Charentes
- L'Agence de l'Eau Loire-Bretagne
- Les Conseils Généraux des Deux-Sèvres, Vendée, Maine-et-Loire, Loire-Atlantique
- Le Conseil Supérieur de la Pêche de Poitiers et les brigades départementales des Deux-Sèvres, Vendée, Maine-et-Loire, Loire-Atlantique
- La Ligue régionale de canoë-kayak des Pays de la Loire
- Les comités départementaux de canoë-kayak des Deux-Sèvres, Vendée, Maine-et-Loire, Loire-Atlantique
- L'association des amis des moulins de l'Anjou
- L'association des amis de moulins de Loire-Atlantique
- L'association régionale des amis des moulins du bocage vendéen et de Gâtine
- L'association des riverains et éclusiers des Deux-Sèvres
- L'association des irrigants des Deux-Sèvres
- Les chambres d'agriculture de la Vendée et du Maine-et-Loire
- La communauté d'agglomération du Choletais

Crédits photos : IIBSN, CSP, Dominique CHIRON, Laurent TOUZEAU, GOYAUD, BARON
Illustrations : Helena Defolie, Agence TMC

L'Institution Interdépartementale du Bassin de la Sèvre Nantaise est un Etablissement Public Territorial de Bassin (EPTB) regroupant les 4 conseils généraux concernés par le bassin versant : les Deux-Sèvres, la Vendée, le Maine-et-Loire et la Loire-Atlantique. L'Institution a pour vocation la gestion globale du bassin de la Sèvre nantaise qui se concrétise par les missions suivantes :

- Maîtrise d'ouvrage de l'animation de la Commission Locale de l'Eau et des études liées au SAGE
- Coordination et suivi de la mise en œuvre du SAGE
- Pilotage de la convention inondations
- Coordination du contrat Restauration-Entretien « Sèvre nantaise, rivières vivantes » 2001-2005
- Mise à disposition de 6 techniciens de rivière auprès des syndicats de rivière
- Subventionnement des travaux d'entretien de cours d'eau réalisés par les syndicats
- Développement touristique des vallées autour de la marque « les 100 secrets de la Sèvre nantaise »



Pour tout complément d'information :

Institution Interdépartementale du Bassin de la Sèvre Nantaise

185, Boulevard Aristide Briand
85036 La Roche-sur-Yon CEDEX

Tél. : 02 51 07 02 13

Fax : 02 51 46 28 81

Email : iibsn.sevrenantaise@wanadoo.fr

Site internet : www.sevre-nantaise.com