

Rapport de stage pour l'obtention
de la 1ère année de Master

**Inventaire et réflexions sur les mesures de gestion
des ouvrages hydrauliques du SAGE Cher amont**



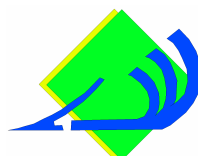
Maxime Jahan

Juillet, 2010

Maître de stage : Laurent Boisgard
Organisme



Géosciences
Environnement



Imacof



Remerciements

Tout d'abord, je souhaite remercier particulièrement mon maître de stage, Laurent Boisgard, animateur du SAGE Cher amont, pour son soutien et sa disponibilité durant tout la période du stage.

Je tiens également à remercier Messieurs Pierre Steinbach et Laurent Vauclin, Ingénieurs à la Délégation Inter-Régionale Centre Poitou-Charentes de l'ONEMA, pour l'apprentissage de la caractérisation des ouvrages ainsi que pour leur aide.

Enfin, je remercie tous les membres de l'Etablissement Public Loire pour leur convivialité.

Table des matières

Résumé	2
Summary	3
Liste des sigles et abréviations	4
Introduction	5
 I Situation de l'étude	 6
A L'Etablissement Public Loire	6
1 Présentation de l'organisme	6
2 Missions	6
B Le sage Cher amont	7
1 Rappel sur le fonctionnement d'un SAGE	7
2 Description de la structure du SAGE	8
C Le territoire du SAGE	9
1 Description générale	9
2 Les principales caractéristiques du bassin	10
3 Hydrologie	11
D Les ouvrages	11
1 Présentation des différents types d'ouvrages	11
2 Les anciens moulins	13
3 Impacts des ouvrages	14
 II Matériels et méthodes	 15
A Ajout des informations du ROE à la base SAGE	15
1 Le R.O.E	15
2 Méthodologie appliquée	15
B Les prospections	16
1. Choix des ouvrages	16
2. Choix des données à recueillir	17
3. Recueil des informations	19
 III Résultats et discussion	 19
A Présentation des résultats	19
B Aménagement des ouvrages	21
1 Le taux d'étagement	21
2. Identification des ouvrages à aménager	24
a Les classements des cours d'eau	24
b L'état des cours d'eau	25
c Les usages associés	25
3 Combinaison des critères	26
Conclusion	27
Bibliographie	28
Liste des figures et des tableaux	29
Annexes	30

Résumé

Ce rapport de stage présente le travail effectué au cours de l'été 2010 concernant le recensement des ouvrages hydrauliques sur le territoire du SAGE Cher Amont. Le but du stage est de finaliser l'inventaire des obstacles et de donner les éléments de réflexion nécessaires aux membres de la Commission Locale de l'Eau pour la gestion et l'aménagement des ouvrages.

Tout d'abord, le contexte général du stage est exposé en décrivant la structure encadrante, l'Etablissement Public Loire ; le fonctionnement du SAGE Cher amont, et les différentes caractéristiques de son territoire.

De plus une partie est consacrée à la description des ouvrages, à leurs fonctionnements ; et à leurs différents impacts sur la morphologie, la dynamique sédimentaire, la qualité physique et chimique des cours d'eau et la vie aquatique. La seconde partie traite de la méthodologie appliquée pour le recueil des données et les prospections de terrains sur les ouvrages.

Enfin la dernière partie expose les résultats obtenus lors du travail de recensement et présente les différentes méthodes d'analyses possibles pour valoriser ces résultats et ainsi proposer à la CLE des critères de choix pour l'aménagement des ouvrages.

Mots clé : SAGE Cher Amont, ouvrages hydrauliques, inventaire, aménagement

Summary

This report describes the work I did during my training period in Summer 2010, concerning the listing of SAGE upstream Cher hydraulic works.

The aim of this training period is to finalize the list of obstacles and to give the Local Commission on Water (CLE), all the necessary elements to think about how to supervise the development of the works.

It first explains the general context of the training period, describing the managing structure, the Public Establishment Loire, the functioning of the SAGE upstream Cher and the different characteristics of its territory. Another part of the report describes the works, how they function, and their different impacts on morphology, the sedimentary process, the chemical and physical quality of rivers and water life. The second part is about how the data were collected and about prospecting on the hydraulic works.

Finally, the last part deals with the results of the listing and presents the different methods of analyzing used to valorize these results and so, let the CLE organize the management of the various hydraulic works according to different factors.

Key words: SAGE upstream Cher, hydraulic works, listing, management

Liste des sigles et des abréviations

CLE : Commission Locale de l'Eau

CSP : Conseil Supérieur de la Pêche

DCE : Directive Cadre Européenne

EDF : Electricité de France

EP Loire : Etablissement Public Loire

EPTB : Etablissement Public Territorial de Bassin

ICE : Indice sur la Continuité Ecologique

IGN : Institut Géographique Français

IMACOF : Ingénierie des Milieux Aquatiques et des Corridors Fluviaux

ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

ROE : Référentiel d'Obstacles à l'Ecoulement

SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SICALA Syndicat Intercommunal d'Aménagement de la Loire et de ses Affluents

Introduction

La directive cadre européenne, la loi sur l'eau et le Grenelle de l'environnement exigent aujourd'hui une restauration de la continuité des milieux pour favoriser le bon état des cours d'eau. Les ouvrages hydrauliques (barrages, seuils) apparaissent aujourd'hui comme un des principaux facteurs de la dégradation de la continuité. Dans cet objectif, des recensements d'obstacles sont aujourd'hui engagés en France pour estimer l'impact de ces ouvrages sur les milieux. Ces recensements permettent de définir la planification des actions en faveur de la restauration de la continuité.

C'est le cas du SAGE Cher amont qui souhaite améliorer la connaissance sur les ouvrages de son territoire.

Au sein de l'Etablissement Public Loire, la structure porteuse du SAGE, la mission proposée lors du stage, est premièrement de finaliser le travail de recensement sur les ouvrages hydrauliques et leurs caractéristiques, à la fois par la compilation des inventaires préexistants, et par des prospections de terrain ; puis, d'analyser les résultats obtenus.

In fine, les données fournies à la Commission Locale de l'Eau lui permettront d'organiser le choix des ouvrages à aménager et de définir les mesures précises à mettre en place. Le rapport de stage qui en résulte, expose pour commencer le contexte global du stage en détaillant la structure d'accueil, le SAGE, son territoire ainsi que les ouvrages et leurs impacts.

Une seconde partie donne le descriptif du travail effectué et enfin, les résultats et leurs analyses sont détaillés dans la dernière partie.

I Situation de l'étude

A L'Etablissement Public Loire

1.Présentation de l'organisme fonctionnement

Créé en 1983, l'Etablissement Public Loire est issu de l'Institution Interdépartementale pour la Protection des Vals de Loire contre les inondations. C'est un syndicat mixte composé de 50 collectivités dont :

-7 régions : (Auvergne, Bourgogne, Centre, Languedoc Roussillon, Limousin, Pays de la Loire et Rhône-Alpes),

-16 départements : ((Ardèche, Allier, Cher, Creuse, Haute-Loire, Haute-Vienne, Indre-et-Loire, Loir-et-Cher, Loire, Loire-Atlantique, Loiret, Lozère, Nièvre, Maine-et-Loire, Puy de Dôme, Saône-et-Loire),

-18 villes et agglomérations : (Angers, Blois, Bourges, Châteauroux, Joué-Lès-Tours, la Communauté de Communes de Clermont Ferrand, Limoges, Montluçon, Communauté Urbaine de Nantes, Nevers, Orléans, Saint-Etienne Métropole, Saint-Nazaire, le Grand Roanne, Saumur, Tours, Vichy et Vierzon),

-9 SICALA. (Syndicat Intercommunal d'Aménagement de la Loire et de ses Affluents qui représentent les communes de moins de 30.000 habitants).

Son périmètre d'action correspond quasiment à celui du bassin hydrographique de la Loire sauf les bassins de la Maine, la Vienne de la Sèvre Nantaise, de l'Erdre et du Thouet faisant partie d'organismes différents.

2 Missions

Les principales missions de l'Etablissement sont les suivantes :

-La prévention des inondations

Elle est l'une de ses missions d'origine par l'animation de la plateforme de préventions des inondations du plan Loire grandeur nature, ainsi que par la réduction de la vulnérabilité des activités économiques

-La Recherche/Données/Informations

Il apporte sa contribution au sein du plan Loire grandeur nature et soutien les recherches et les travaux de thèses sur les problématiques de bassin.

-La gestion des ressources en eau stratégique des deux ouvrages de Naussac et Villerest

Ces deux ouvrages sont gérés par l'établissement qui en est également propriétaire. Le barrage de Naussac situé sur le Donozau, un affluent de l'Allier, sert exclusivement pour le soutien d'étiages de l'Allier et de la Loire pour les différents usages (industriels, agricoles, eaux potables). Le barrage de Villerest, situé sur la Loire, en amont de Roanne, permet l'écrêtement des crues de grande ampleur et le soutien des étiages sur la Loire.

-L'aménagement et la gestion des eaux, en lien avec les Commissions Locales de l'Eau.

L'Etablissement public Loire est la structure porteuse de 4 Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) de grande ampleur sur le bassin de la Loire (voir figure ci-dessous). Il assure un appui grâce à la cellule animation.

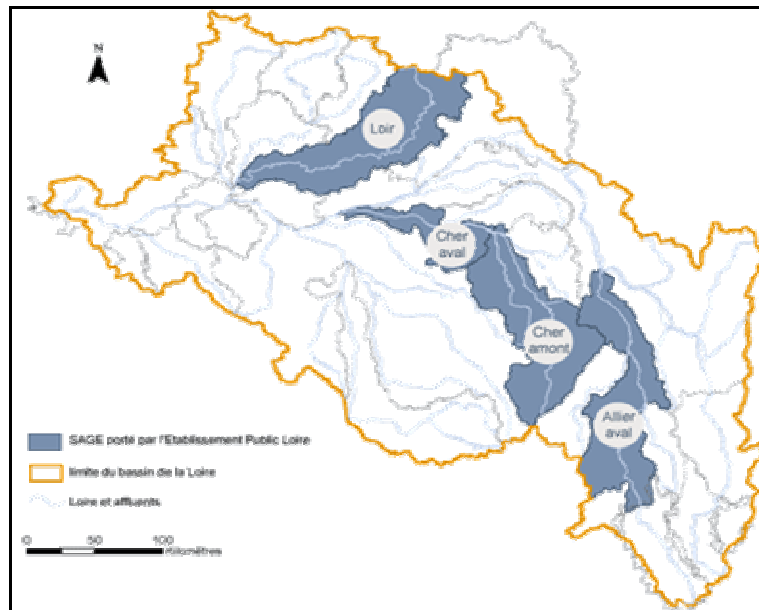


Figure 1 : Carte des SAGE portés par l'Etablissement Public Loire (source : EP-Loire)

B Le sage Cher amont

1 Rappel sur le fonctionnement d'un SAGE

Les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) sont issus du droit européen. Dès 1992, la Directive Cadre Européenne prévoit la mise en place d'une gestion globale des ressources en eaux. En France, cette volonté se décline à plusieurs échelles. Alors que les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) sont définis à l'échelle des grands bassins hydrographiques par les agences de l'eau, les SAGE sont basés sur des unités hydrographiques plus restreintes avec des problématiques particulières. Ils sont définis conformément aux objectifs des SDAGE et deviennent l'outil de planification principal de la gestion intégrée et équilibrée de la ressource en eau. Ils émanent en premier lieu d'une volonté politique locale. L'objectif d'un SAGE est d'apporter une gestion collective de la ressource en eau et d'assurer une cohérence dans les actions mises en œuvre. Financièrement, le budget des SAGE est subventionné partiellement par les agences de l'eau sur les différentes opérations (animation, étude), l'autre partie des financements est apportée par les collectivités qui les constituent.

Concrètement, un SAGE est mis en œuvre par une Commission Locale de l'Eau (CLE). Il s'agit d'un collège des représentants des différentes structures, collectivités, usagers ayant un rôle dans la gestion de l'eau (voir annexe 1). C'est le noyau opérationnel et décisionnel du SAGE. Ses missions sont les suivantes :

- -organisation et gestion de l'ensemble de la démarche ;
- -impulsion du processus en définissant les axes de travail ;
- -élaboration et construction des produits du SAGE (dont le contenu et la forme sont décrits dans l'article 11 du décret 92-1042 et dans l'arrêté du 10 avril 1995) ;
- -prévention et arbitrage des conflits entre les usagers ;
- -consultation des partenaires institutionnels et des autres acteurs du terrain ;
- -organise la mobilisation des financements et la mise en œuvre, le suivi et la révision du SAGE à l'aide d'un tableau de bord. (Source Sage Cher Amont)

2 Description de la structure du SAGE

La création du SAGE Cher amont s'est faite dans ce contexte. En 1996, le bassin amont du Cher est classé par le SDAGE Loire-Bretagne comme Unité Hydrographique Cohérente devant faire l'objet d'un SAGE prioritaire.

Le projet du SAGE est apparu en mars 2003. La constitution de la CLE s'est faite en 2005. Son organisation est indiquée dans la figure ci-dessous. La liste précise des membres est donnée dans l'annexe 1.

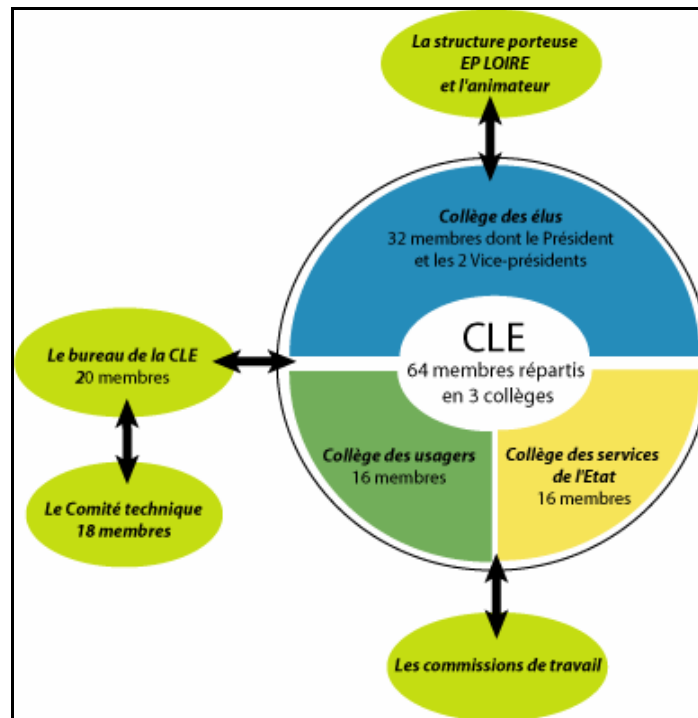


Figure 2 : Organisation de la CLE du SAGE Cher amont (source : EP-Loire)

La CLE est assistée par un animateur mis à disposition par la structure porteuse (l'EP-Loire) en charge de la mise en œuvre des séances de travail et du suivi des études. Le bureau quand à lui, assiste le président mais ne possède pas de pouvoir distinct. Pour soutenir la CLE dans ses missions, le comité technique et les commissions de travail. Elles se divisent en deux catégories. Tout d'abord il y a les commissions géographiques constituées pour mener les réflexions sur des territoires particuliers. Actuellement il y en a quatre :

- -Cher amont
- -Cher aval
- -Aumance-Oeil
- -Arnon-Théols.

Les commissions thématiques sont constituées pour répondre aux sujets particuliers et importants du SAGE. Elles sont aux nombres de deux :

- -Gestion quantitative
- -Circulation piscicole et transport sédimentaire

Les étapes d'un SAGE sont définies réglementairement. La figure 3 présente ces différentes phases. Trois phases majeures se distinguent :

- La phase préliminaire, avec la définition du périmètre et la constitution de la CLE (en 2005)
- La phase d'élaboration, avec en premier lieu le diagnostic global, avec la mise en œuvre d'une étude générale descriptive du bassin versant qui permet de mieux comprendre les différentes problématiques liées à l'eau. La caractérisation des ouvrages hydrauliques qui est le sujet de stage proposé vient en complément de cette étape de connaissances générales sur le bassin. Actuellement, les différents scénarios tendanciels proposés lors d'études ont récemment été validés par la CLE.
- La phase de mise en œuvre

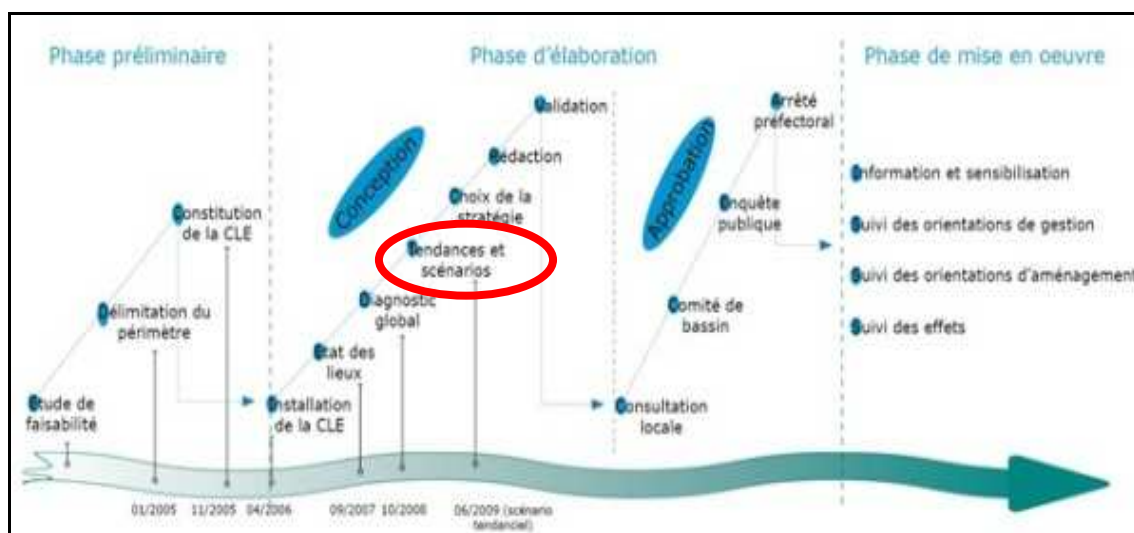


Figure 3: L'état d'avancement du SAGE Cher amont (source SAGE Cher amont)

C Le territoire du SAGE

1 Situation géographique générale

Le bassin versant du Cher amont est situé au centre de la France. Il comprend le Cher et ses affluents, de la source jusqu'à Vierzon. Sa superficie couvre 6 750 km² sur trois régions, l'Auvergne, le Centre et le Limousin et sur cinq départements, l'Allier, le Cher, la Creuse, l'Indre et le Puy de Dôme. Les villes principales sont Vierzon, Saint Amand-Montrond, Issoudun et Montluçon (voir figure 4). La zone en majorité agricole, est peu peuplée avec une densité moyenne d'environ 43 habitants par km².

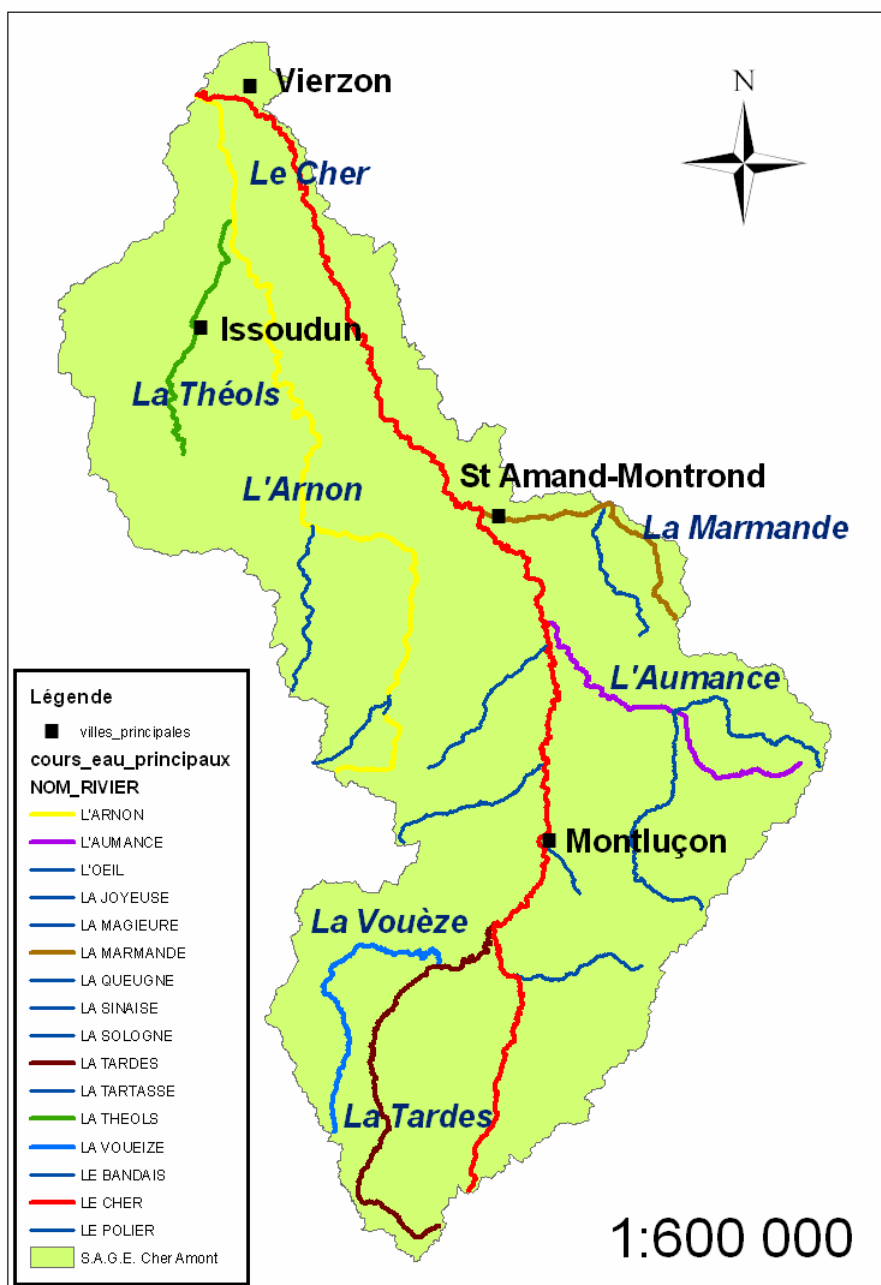


Figure 4 : Situation hydrologique du bassin du Cher amont

2 Les principales caractéristiques du bassin

Le bassin versant est réparti sur deux grandes régions naturelles : le Massif Central au sud et la plaine Berrichonne au nord. Cette répartition est la source d'une importante variabilité pour plusieurs caractéristiques du bassin. Le relief varie entre des zones de moyennes montagnes et de grandes plaines. Le point culminant s'élève à 818 m et le point le plus bas à 93 m. La géologie du territoire est aussi contrastée avec des roches cristallines plutoniques sur le relief du massif central et les tables calcaires du jurassique dans la Champagne Berrichonne. Entre les deux, sont disposés en majorité des dépôts sédimentaires sableux de plusieurs types.

Ces changements se retrouvent aussi dans les paysages et l'occupation du sol. La pointe amont du bassin (des sources jusqu'à Montluçon) se situe dans une région appelée la Combraille. Le territoire très vallonné, est constitué principalement d'un ensemble de prairies bocagères alternant avec quelques cultures et des bois. Les régions de la Marche et du Boischaut plus au sud sont marquées par un relief moins accentué et un paysage où se juxtapose des prairies et des cultures sur de plus grandes parcelles. A l'est Deux grandes entités forestières se distinguent. Il s'agit du bois de Meillant et de la Forêt de Tronçais. Enfin, dans la plaine de la Champagne Berrichonne, anciennement dédiée au pâturage des moutons, un vaste ensemble de cultures céréalières disposées sur d'immenses parcelles s'est développé. Seul quelques bois sont présents sur les hauteurs du relief, là où la terre est moins propice à la culture.

3 Hydrographie

Le réseau hydrographique présent sur le bassin du Cher amont est assez dense dans les parties au relief marqué, et faible dans la plaine du Berry. Les principaux cours d'eau du territoire sont le Cher, l'Arnon, la Tardes, l'Aumance, la Marmande, la Voueze et la Théols. La source du Cher se situe à Mérinchal à l'altitude de 713 m.

Jusqu'à Montluçon, c'est un cours d'eau de moyenne montagne, avec une pente forte de 0.75%. Dans ce secteur il reçoit les eaux de la Tardes elle-même alimentée par la Voueze.

Ces cours d'eau possèdent des caractéristiques hydrologiques similaires avec des modules spécifiques moyens assez élevés. La principale alimentation en eau provient des eaux météoriques et le débit varie fortement selon la saison. De plus le relief accentue les phénomènes de crues.

A partir de Montluçon la vallée du Cher s'élargit, la pente moyenne du cours d'eau diminue (0.09%). Il reçoit les eaux de l'Aumance de la Marmande et de nombreux petits affluents. Ce tronçon s'étend jusqu'à Saint Amand-Montrond.

Enfin le Cher coule dans la Champagne Berrichonne, sa pente devient faible (0.06%). A Vierzon il conflue avec l'Yèvre (non compris dans le territoire du SAGE) puis l'Arnon. Ce cours d'eau prend sa source à une altitude de 455 m à Saint Marien dans le département de la Creuse. Il coule ensuite dans le Boischaut et reçoit les eaux de la Sinaise. Puis il entre dans la Champagne Berrichonne où il conflue avec la Théols. Le module spécifique moyen de l'Arnon est assez faible (environ 6 L/s/km²) car il coule en grande partie sur des zones drainantes.

D Les ouvrages

1 Présentation des différents types d'ouvrages

Les ouvrages présentés dans la partie suivante sont définis selon la typologie du Référentiel d'Obstacles à l'Ecoulement mis en place par l'ONEMA. Son classement exhaustif permet de bien rendre compte des différents ouvrages présents. Seuls les principaux types sont détaillés.

Les barrages

Ils sont définis comme des ouvrages barrant plus que le lit mineur d'un cours d'eau ou d'un talweg. Dans cette catégorie les sous-types associés sont les barrages poids, barrages voûte, barrages poids voûtes, tels que le barrage hydroélectrique de Rochebut présent sur le cours amont du Cher.

Puis viennent les barrages à contreforts, barrages mobiles, barrages à voûtes multiples et les barrages en remblais nommés plus fréquemment digues d'étang.

Les seuils en rivière

Contrairement aux précédents, les seuils barrent tout ou partie du lit mineur d'un cours d'eau. Parmi les seuils, se distingue :

- -les déversoirs, définis comme des structures augmentant le niveau de la rivière qui s'écoule par surverse sur sa crête. Ils peuvent être des seuils de moulins (figure 5), des vannes de décharge, des clapets mobiles (figure 6) car dans cette classification, les éléments mobiles (clapet, vanne) font l'objet d'une classification supplémentaire.



Figure 5 : Seuil du moulin de Chambon



Figure 6 : Clapet de Saint-Victor

- -Les radiers qui peuvent être des passages à gué (figure 7),
- -Les enrochements définis comme une accumulation de blocs rocheux dans le lit du cours d'eau. C'est le cas d'ouvrages présents sur le Cher qui rehaussent la ligne pour l'approvisionnement en eau potable (voir figure 8).



Figure 7 : Gué de Boissereau



Figure 8 : Enrochement sur le Cher à Vaux

Les ponts

L'obstacle formé par un pont peut être dû soit aux piles et au radier (figure 9), ou dans un autre cas à une buse (figure 10).



Figure 9 : Pont canal de Vaux



Figure 10 : Pont en aval des sources du Cher

Le ROE distingue aussi les digues (ouvrages longitudinaux), les épis en rivières et les grilles (présentes principalement sur les déversoirs d'étang). (D'après A. Léonard, P. Zegel, 2010)

2 Les anciens moulins

Plus du tiers des ouvrages présents sur le périmètre du SAGE sont liés à la présence de moulins anciens ou toujours en activité. Les types d'ouvrages et leurs situations varient selon la topographie de la vallée.

Les moulins à bief

Pour éloigner le bâtiment du cours d'eau et le protéger des inondations, certains moulins ont été construits avec un bief. Il s'agit d'un canal artificiel creusé par l'homme qui fait transiter une partie des eaux de la rivière vers le moulin (voir figure suivante). Ces ouvrages ne sont placés que dans les vallées ouvertes avec un sol suffisamment profond pour creuser le bief. Le bief est disposé parallèlement au cours d'eau mais avec une pente plus faible. De ce fait, la cote du bief est toujours supérieure au cours d'eau et augmente de l'amont vers l'aval. La longueur du bief varie en fonction de la pente générale de la vallée et de la hauteur d'eau souhaitée. Certains biefs mesurent quelques kilomètres de long. Pour réguler le niveau des eaux, des bras de décharges sont généralement placés le long du bief. Sur les cours d'eau à faible débit, un étang est parfois creusé sur le bief pour accumuler un maximum d'eau. Dans cette configuration il existe trois types d'ouvrages distincts :

- -Le seuil construit dans le cours d'eau pour dévier les eaux vers le bief.

Construit initialement en pierre maçonnées ou appareillées, ces ouvrages lorsqu'ils ne sont pas ruinés, sont souvent confortés en béton.

- -Les vannes de décharges placées à l'entrée des bras de décharge
- -Le moulin avec sa vanne motrice qui alimente une roue ou une turbine.

Ce cas de figure représente la majorité des ouvrages de moulins

Moulin sur cours d'eau.

Dans les vallées encaissées ou rocheuses, il est impossible de créer un bief pour détourner les eaux. Le moulin est donc implanté directement le long du cours d'eau.

Lorsque le débit disponible est important, un simple seuil est construit pour amener les eaux vers le moulin. Lorsque celui-ci est trop faible, une digue est construite dans la vallée créant une retenue. Le moulin est alors alimenté par une vanne.

Ces ouvrages sont minoritaires et présents uniquement à endroits.

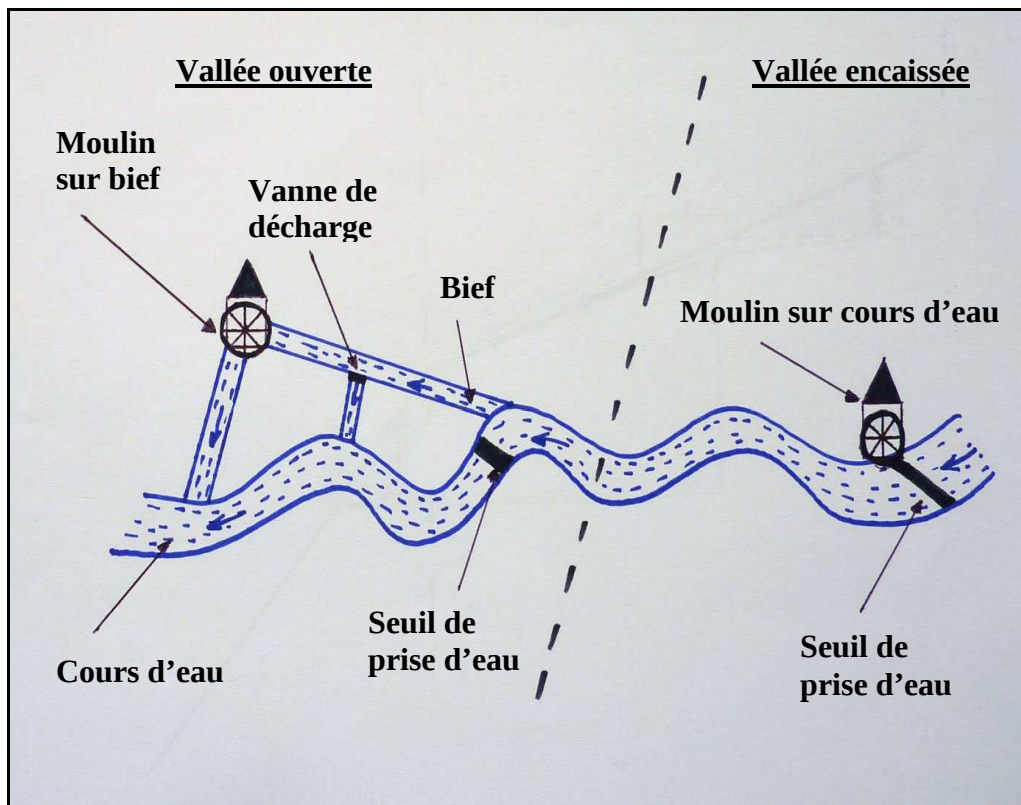


Figure 11: Comparaison des deux types de moulin

3 Impacts des ouvrages

Les effets des ouvrages hydrauliques sur un cours d'eau et ses milieux peuvent se détailler en trois grands axes :

La morphologie du cours d'eau

En modifiant les flux sédimentaires, les obstacles diminuent la mobilité du lit.

Les ouvrages formant un obstacle stabilise le profil en travers du cours d'eau en formant un point dur et ralentisse les processus d'érosion à l'amont par diminution de la vitesse du courant.

Le profil en long peut lui être affecté par les obstacles qui immobilisent les sédiments dans la retenue. A l'inverse des phénomènes d'érosion régressive peuvent se former à l'aval d'un ouvrage par déficit sédimentaire.

La qualité physique et chimique de l'eau

Le ralentissement de la masse d'eau dans la retenue provoque une hausse de la température qui induit alors une diminution de l'oxygène dissout. De plus les retenues se remplissent de sédiments fins qui enrichissent le milieu en éléments nutritifs.

Ces conditions sont favorables au développement alguaire. Cela concoure à augmenter la turbidité par la présence de planctons et de sédiments fins.

L'écosystème aquatique

Les migrations de reproduction piscicoles sont perturbées voir bloquées par certains ouvrages. Le morcellement des masses d'eau peut conduire à un cloisonnement des populations et à la diminution du brassage génétique. De plus, l'augmentation des particules en suspension peut provoquer même dans des zones courantes à l'aval des retenues, des phénomènes de colmatage du substrat qui réduisent ainsi les zones de frayères et d'alimentation des poissons.

D'autre part les retenues réduisent la diversité des milieux. Les conditions présentes dans une retenue conduisent souvent à une modification de la population aquatique. Les espèces d'eaux vives disparaissent au profit d'espèces d'eaux calmes qui deviennent majoritaires. Il s'agit du phénomène de dérive typologique.

II Matériels et méthodes

Le travail, commencé par un stagiaire IMACOF en 2009, a consisté d'une part à compiler les différentes bases de données existantes sur les ouvrages transversaux et d'autre part à les intégrer au système d'informations géographiques du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE). Afin de compléter ces données bibliographiques, des prospections de terrains ont aussi été réalisées.

Le présent stage se place dans la continuité de ce précédent travail avec comme objectif de finaliser la base de données sur les seuils et barrages du périmètre SAGE Cher amont afin de donner aux membres de la Commission Locale de l'Eau (CLE), les éléments techniques nécessaires aux réflexions qui devront mener concernant le devenir de ces ouvrages.

A Ajout des informations du ROE à la base SAGE

1. Le ROE

Depuis 2009 l'O.N.E.M.A. est chargé de mettre en œuvre une base d'informations nationale unique centralisatrice sur les ouvrages hydrauliques, disponible pour tous les acteurs de la gestion de l'eau. Il s'agit du Référentiel des Obstacles à l'Ecoulement.

Ce ROE est le fruit de la compilation de 27 sources de données créées par les différents acteurs de la gestion de l'eau (ex-C.S.P., Agence de l'Eau, fédération de pêche, E.D.F.). Tous ces inventaires d'obstacles ont été créés dans des buts différents, et les caractéristiques renseignées ne sont pas identiques. La construction de cette base a nécessité une agrégation des différents inventaires, une vérification voire correction des données (localisation, suppression des doublons) et enfin une validation des données.

Cette base contient donc pour chaque ouvrage des informations simples et communes à tous les utilisateurs ; un code national unique, une localisation, un nom et un type. Deux bases annexes lui sont associées. La première « ROE.GEO » contient des données géographiques permettant de lier le ROE aux différents référentiels géographiques sur l'eau.

La seconde nommée ICE (Informations sur la Continuité Ecologique) donne des informations complémentaires notamment sur la continuité écologique (hauteur de chute, usages, notes de franchissabilité). Cependant, la forme définitive de cette base annexe n'est pas encore arrêtée, il s'agit pour l'instant d'une base « près-ICE ».

2 Méthodologie appliquée

Pour compléter la base existante du SAGE, le premier travail a donc consisté à récupérer les données nationales du ROE, puis à en extraire à l'aide du logiciel de cartographie ARC MAP, celles concernant le périmètre du SAGE.

Ensuite, les deux bases ont été couplées afin de retrouver les ouvrages communs. En effet, la plupart des données sources étaient communes aux deux inventaires. Ce recoupement a été effectué en premier lieu à l'aide du champ intitulé « nom de l'ouvrage » commun aux deux bases. Cependant, au vue de la surface concernée, plusieurs ouvrages possédaient le même nom. Une grande partie des ouvrages a donc été vérifiée un à un à partir de leur localisation géographique et des informations disponibles (type, usage, état).

De plus, la plupart des ouvrages sont des anciens moulins construits sur bief. Dans ce cas de figure la base de données du SAGE considère souvent un seul ouvrage tandis que le ROE en considère plusieurs (moulin, ouvrage de décharge, seuil de prise d'eau).

Aux 312 ouvrages qui constituaient la base du SAGE, 13 ont été ajoutés et 143 ouvrages étaient communs. Ce recueil a permis de compléter les informations manquantes pour de nombreux ouvrages et ainsi restreindre l'étendue des prospections à venir.

A chaque ouvrage commun aux deux bases, a été ajouté l'identifiant ROE correspondant, ainsi que les identifiants des ouvrages qui lui sont directement associés. Pour cela, deux champs supplémentaires ont été ajoutés dans la table « ouvrage » de la base Access. Ce travail permettra ainsi le cas échéant, de relier directement les informations du SAGE aux données nationales.

B Les prospections

1.Choix des ouvrages

Après ce travail de vérification des deux bases de données, une réflexion a été menée pour déterminer quelles informations étaient indispensables pour chaque ouvrage.

Les voici par ordre de priorité :

- La hauteur de chute qui correspond à la différence d'altitude de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval immédiat de l'ouvrage, ou plus simplement le dénivelé créé par l'ouvrage ;
- Le type d'ouvrage (seuil, clapet, radier, etc.) ;
- La localisation par cordonnées Lambert ;
- Les informations générales sur l'ouvrage (ses dimensions, son état, son usage).

A partir de la base de données, tous les ouvrages auxquels il manquait l'une de ces informations ont été recensés et classés selon cet ordre de priorité.

Ensuite, quelques modifications ont été apportées à cette liste. Certains ouvrages classés comme prioritaires au titre de la loi Grenelle mais étant malgré tout peu connus ont été ajoutés, tout comme les ouvrages dont les informations étaient contradictoires. En revanche, certains étangs situés sur la partie amont des cours d'eau ont été supprimés de la liste.

Au total, une liste de 150 ouvrages à prospector a été établie. Ces obstacles sont dispersés sur presque la totalité du périmètre du SAGE, avec comme le montre la figure 12, des secteurs présentant d'importantes lacunes d'information tels que la Sinaise, l'Arnon aval et médian, la Théols, le Cher à l'amont du barrage de Rochebut, ainsi que dans le secteur de Montluçon et de quelques affluents de celui-ci .

Au terme de ce travail de préparation, chaque ouvrage a été localisé sur les cartes IGN à l'échelle 1/25 000^e ou à l'aide de l'outil internet de l'IGN Géoportail afin de faciliter la recherche sur le terrain.

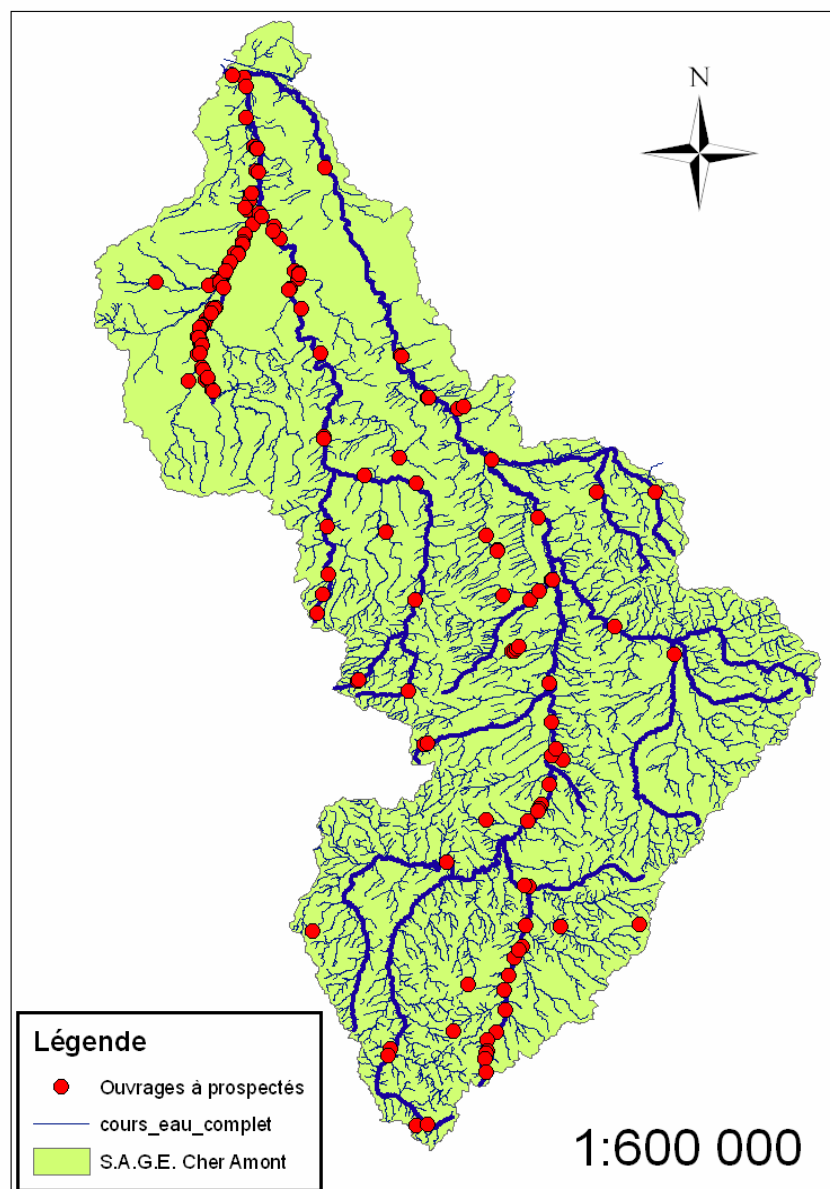


Figure 12 : Carte de localisation des ouvrages nécessitant une prospection

2.Choix des données à recueillir

Actuellement, aucune norme n'existe concernant les relevés de terrains sur les ouvrages. Le choix des informations à recueillir s'est fait en collaboration avec Pierre Steinbach, de la Direction Interrégionale Centre Poitou-Charentes de l'ONEMA lors d'une séance de formation. Il a été choisi de collecter un nombre restreint d'éléments qui permettent néanmoins de bien caractériser les ouvrages et d'en prospector un maximum :

- -les coordonnées Lambert ;
- -la hauteur de chute ;
- -le type d'ouvrage ;
- -la longueur ;
- -l'état ;
- -l'usage ;
- -des photographies.

De multiples informations peuvent être recueillies comme l'inclinaison du parement aval, la hauteur, la largeur de crête, mais elles n'apportent que peu d'éléments supplémentaires pour l'évaluation des effets d'un ouvrage. La franchissabilité piscicole peut aussi être évaluée, selon plusieurs indices, mais il s'agit d'une évaluation à dire d'expert plus subjective est plus longue à mettre en œuvre.

Là encore la hauteur de chute est apparue comme la dimension la plus importante à prendre en compte. Il existe plusieurs méthodes pour l'évaluer :

- la plus précise consiste à utiliser un niveau de chantier afin de mesurer les cotes du plan d'eau à l'amont et à l'aval de l'ouvrage.
- celle utilisée lors du stage consiste à l'aide d'une mire posée au niveau de la ligne d'eau aval, à aligner son œil avec le plan d'eau amont et de lire sur la mire la hauteur correspondante. Cette méthode plus rapide permet une bonne mesure dans le cas d'ouvrages de tailles modestes (voir figure suivante).

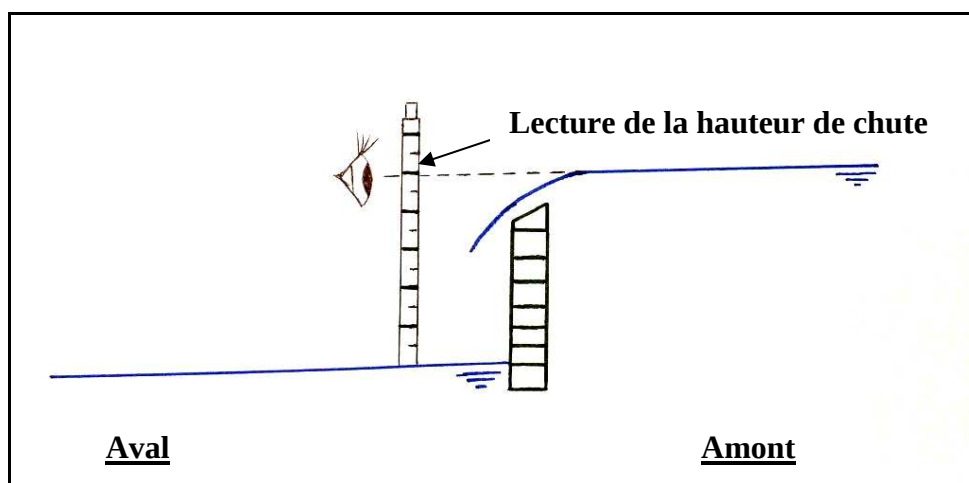


Figure 13 : Mesure de la hauteur de chute à l'aide d'une mire

Les relevés doivent se faire de préférence en période d'étiage au moment où l'ouvrage a le plus d'impacts sur le cours d'eau, ce qui facilite aussi les relevés.

Les crues du mois de juin ont donc retardé la période de prospection, cependant, la plupart des ouvrages définis ont été relevés à l'exception de ceux présents sur le cours de la Théols.

Selon le cours d'eau les types d'ouvrages rencontrés ont été différents.

- sur le Cher en aval de Montluçon, une majorité d'entre eux sont des clapets ou des enrochements destinés à maintenir une ligne d'eau pour l'eau potable, ou l'agrément ;
- sur le Cher en amont de Montluçon, il s'agit presque exclusivement d'anciens seuils de moulin en pierres appareillées ;
- sur l'Arnon, aval et médian, les ouvrages majoritaires sont des clapets mis en place lors des travaux de recalibrage ;
- enfin, sur les cours d'eau modestes, il y a à la fois des déversoirs d'étang, des radiers de pont et des seuils de moulin.

3. Recueil des informations

Une fois les prospections terminées les informations recueillies ont donc été ajoutées à la base de données du SAGE. Deux champs supplémentaires (cordonnées X et Y en Lambert 93) ont été ajoutés afin d'intégrer les coordonnées d'ouvrages relevés selon ce nouveau système de référence à l'aide du GPS. Par ailleurs la totalité des cordonnées a été traduite dans les deux projections à l'aide du logiciel Circé mis à disposition par l'IGN.

Un autre champ a été ajouté et indique si l'ouvrage a été visité lors des deux périodes de prospections. De plus, ces champs ainsi que ceux renseignant sur l'identifiant ROE, ont été rendus visibles sur le formulaire ouvrage. (voir annexe 3)

Résultats et discussion

A Présentation des résultats

Au total, 90 ouvrages ont été visités lors des sorties de terrains, dont 17 nouveaux trouvés lors des prospections. La base de données du SAGE compte donc aujourd'hui 342 ouvrages (voir figure suivante). Cependant la découverte de nouveaux ouvrages sur le terrain laisse supposer qu'il reste certainement des ouvrages méconnus notamment sur les petits cours d'eau dans des zones difficiles d'accès.

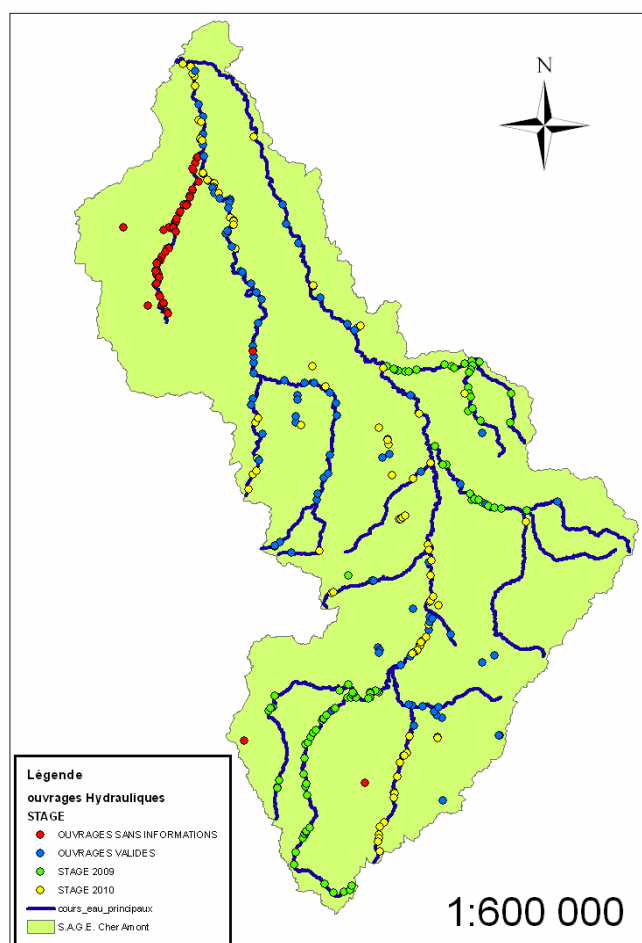


Figure 14 : Carte de synthèse des connaissances sur les ouvrages

A partir des valeurs de hauteurs de chute, il est possible d'obtenir le taux d'étagement d'un cours d'eau. Ce taux d'étagement correspond au rapport entre la somme des hauteurs de chute sur une portion donnée et le dénivelé naturel de celle-ci (voir figure suivante).

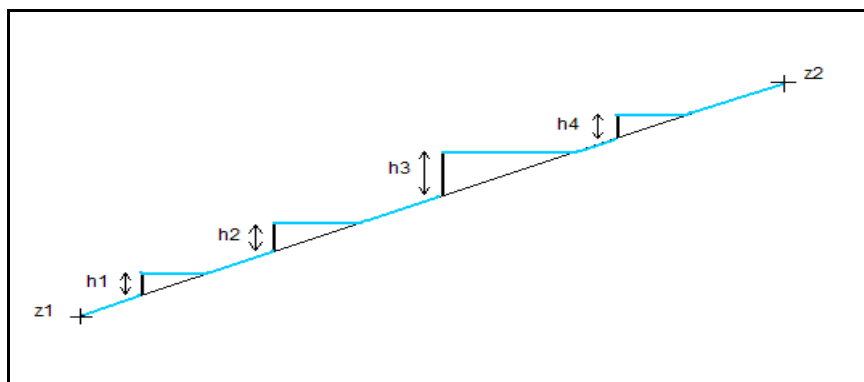


Figure 15 : Eléments de calcul du taux d'étagement

$$\text{Taux d'étagement} = \frac{\sum \text{hauteurs de chute}}{\text{z}_{\text{amont-zaval}}}$$

(avec z = altimétrie).

Le tableau suivant synthétise les résultats du stage et met en relief les gains apportés par les prospections à la connaissance sur les ouvrages.

Tableau 1 : Récapitulatif des connaissances acquises sur les ouvrages lors du stage

Cours d'eau prospectés lors du stage 2010	Nombre d'ouvrages			Chute totale (m)			Taux d'étagement (%)		
	Données initiales	Stage	Différence	Données initiales	Stage	Différence	Données initiales	Stage	Différence
Le Cher depuis la source jusqu'à Vierzon	28	49	21	128,38	112,7	15,64	20,73	18,20	-2,52
La Loubière et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec le Cher	5	5	0	5,3	6,4	1,1	4,17	5,03	0,87
La Magieure et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Cher	4	4	0	9,25	10,05	0,8	3,42	3,72	0,30
La Queugne et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec le Cher	4	4	0	8,3	3,9	-4,4	3,50	1,65	-1,86
La Sinaise et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec l'Arnon	7	8	1	8,2	6,7	-1,5	4,63	3,78	-0,85
L'Arnon depuis la source jusqu'à sa confluence avec le Cher	39	48	9	60,4	68,7	8,3	16,86	19,18	2,32
Le Lamaron et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec le Cher	1	1	0	0,4	1,1	0,7	0,14	0,39	0,25
Le Portefeuille et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec l'Arnon	2	4	2	1,6	3	1,4	0,80	1,50	0,70
Le Villevandret et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec le Cher	4	4	0	6	11,3	5,3	5,68	10,70	5,02
L'Œil depuis la source jusqu'à sa confluence avec l'aumance	1	1	0	1,5	0,1	-1,4	0,46	0,03	-0,43
L'Hyvernin et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec le Cher	2	1	-1	3	0,5	2,5	17,67	2,94	-14,72

Selon les cours d'eau, les résultats apportés par les inventaires de terrain sont très différents. Sur le Cher, beaucoup d'ouvrages notamment dans la partie amont étaient inconnus, ce qui explique la différence notoire du nombre d'ouvrages. Cependant, la hauteur de chute apportée reste faible car il s'agissait principalement de seuils de moulin.

Dans le cas de l'Arnon, beaucoup d'informations sur les hauteurs de chute étaient différentes, car les ouvrages sont des clapets mobiles. Sur ces ouvrages, la hauteur de chute peut donc varier indépendamment du niveau des eaux. De même sur ce cours d'eau à bras multiples, le chenal principal est parfois difficile à définir ce qui peut expliquer la différence en nombre d'ouvrage.

B Aménagement des ouvrages

La CLE a des obligations réglementaires concernant la gestion des ouvrages hydrauliques.

Selon la disposition 1B-1 du SDAGE Loire-Bretagne 2010-2015, la Commission Locale de l'Eau (instance chargée d'élaborer le SAGE) doit, lorsqu'un état des lieux a diagnostiqué la présence d'obstacles entravant la circulation piscicole et le transport sédimentaire, **établir un plan d'actions** pour la restauration de la continuité écologique y compris pour les **masses d'eau artificielles**. Au sein de ce plan d'action, doivent être **identifiés pour chaque ouvrage** les mesures possibles (arasement, aménagement, gestion de vannage) ainsi que des **objectifs chiffrés et datés concernant les taux d'étagement par cours d'eau**.

Parmi les solutions à appliquer aux ouvrages la suppression est la seule mesure qui garantisse le plus efficacement la « transparence » de l'ouvrage. Dès que cette mesure est possible elle doit être choisie. Cependant en cas d'impossibilité, des mesures alternatives peuvent être mises en place, comme la gestion de l'ouvrage par vannage ou la mise en place d'un dispositif de franchissement.

1 Le taux d'étagement

Le taux d'étagement donne une indication sur la part du linéaire influencé par les ouvrages. En cela il permet d'évaluer de manière simplificatrice l'ampleur des effets des ouvrages sur les cours d'eau. A la fois en terme de continuité écologique et de vie piscicole (évaluation de l'impact sur les déplacements migratoires), mais aussi pour le transport sédimentaire.

Cependant, cette valeur ne renseigne aucunement sur la présence d'ouvrages majeurs totalement infranchissables.

De même, certains biais apparaissent dans la relation entre cet indice et le linéaire influencé par les ouvrages. Plus la pente naturelle d'un cours d'eau est faible, plus le linéaire impacté est important, car le remous provoqué par l'ouvrage remonte plus en amont.

Ainsi, pour un même taux d'étagement, une rivière de plaine subira davantage les effets de retenue qu'une rivière de zone montagneuse (voir figure suivante).

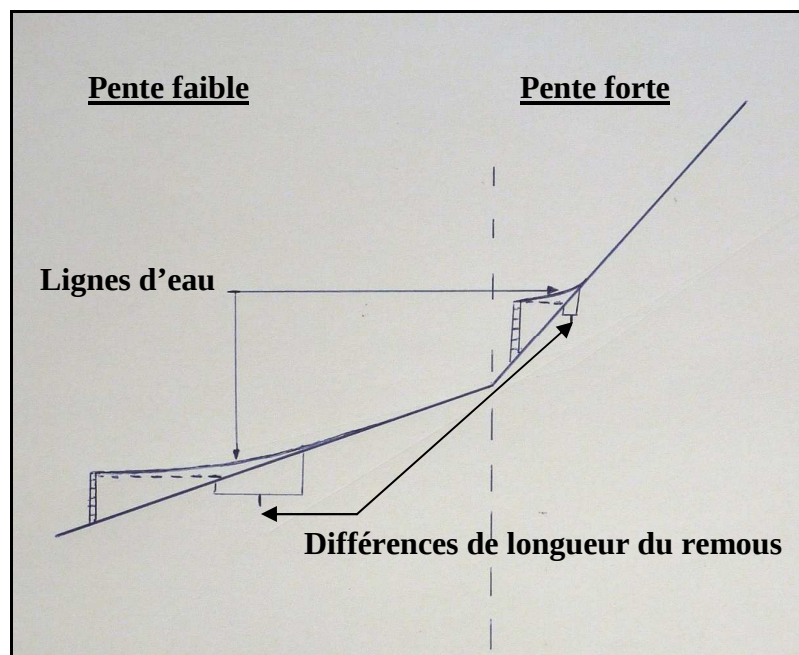


Figure 16 : Différents remous d'ouvrages selon la pente du cours d'eau

De plus le taux d'égagement ne prend pas en compte le nombre d'ouvrage.

Par exemple, il est évident que pour un cours d'eau avec un taux d'égagement donné, l'impact de deux ouvrages ayant chacun une hauteur de chute de 5 mètres sera différent de celui de 20 ouvrages avec 50 centimètres de chute.

La figure suivante rassemble par cours d'eau, différentes données permettant de mieux comprendre l'impact des ouvrages. Pour chaque cours d'eau est représenté le dénivelé avec les altitudes correspondantes, le taux d'égagement, ainsi que le nombre d'ouvrages. Cette représentation permet de relativiser la valeur du taux d'égagement par rapport au nombre d'ouvrages.

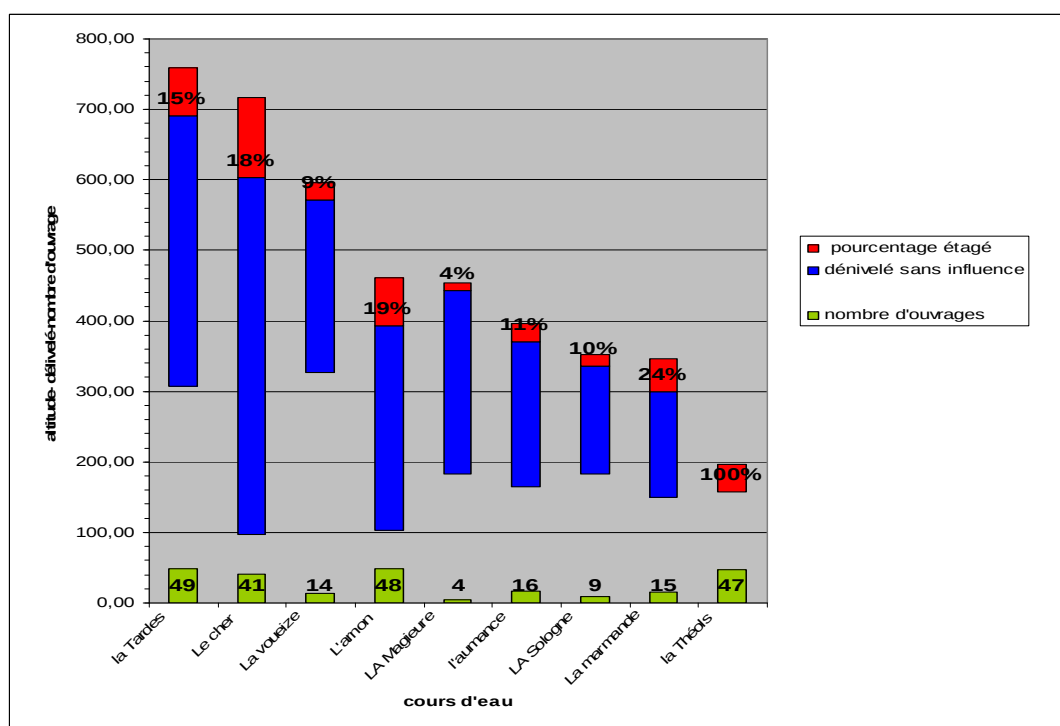


Figure 17: Représentation par cours d'eau du nombre d'ouvrage, et de leurs taux d'égagement

La principale difficulté pour le calcul du taux d'étagement réside dans la délimitation des tronçons de cours d'eau. Actuellement il n'existe aucune règle fixant la définition des tronçons.

Lorsque ceux-ci sont trop grands (en particulier sur les cours d'eau importants), la valeur du taux d'étagement masque les disparités entre des secteurs très étagés et d'autre moins impactés. Les deux figures ci-dessous mettent en évidence l'hétérogénéité de l'étagement des différentes masses d'eau pour un même cours d'eau. Dans chacun des exemples, un seul ouvrage contribue dans un cas à 58% du taux d'étagement et à 40 % dans l'autre.

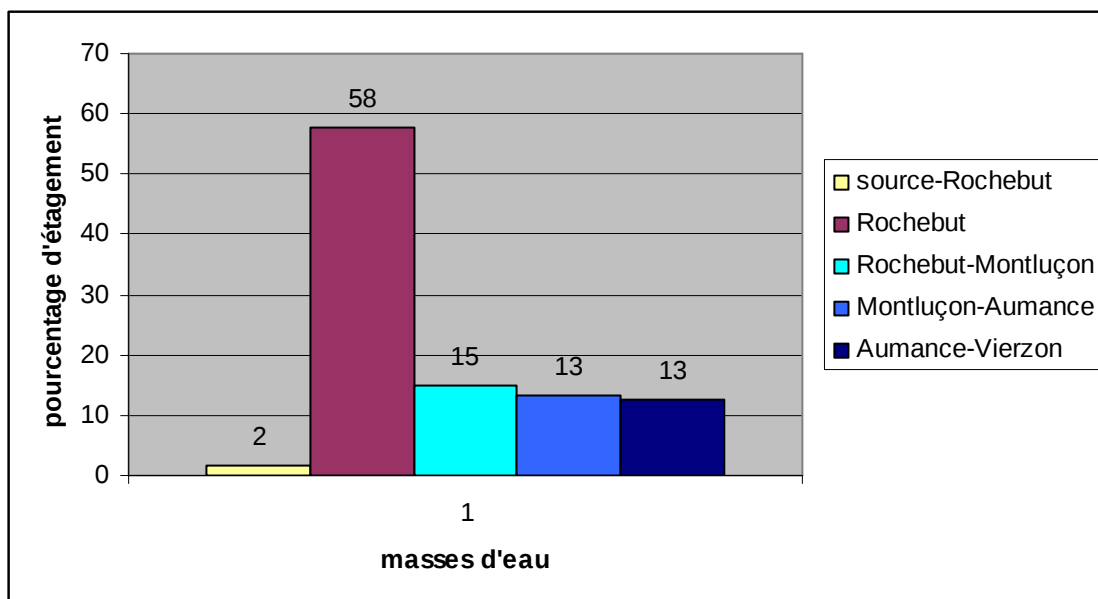


Figure 18: La part d'étagement des masses d'eau du Cher

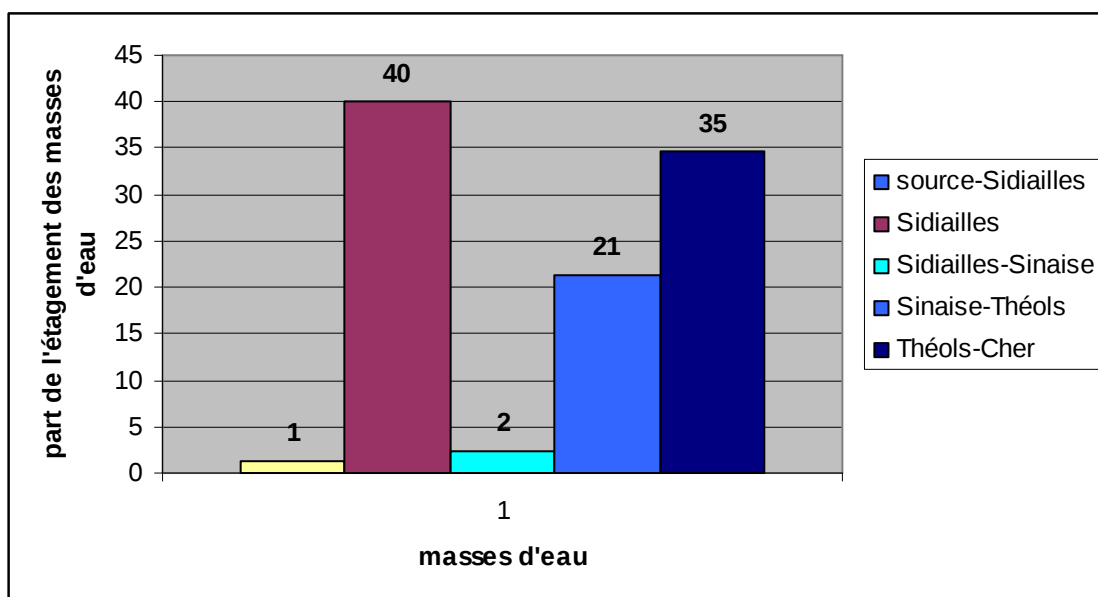


Figure 19: La part d'étagement des masses d'eau de l'Arnon

Idéalement, un tronçon choisi pour définir le taux d'étagement doit être relativement homogène en termes de pente et de caractéristiques physiques. Les masses d'eau définies dans le cadre de la DCE se rapprochent de cette sectorisation. Pourtant, cette dernière ne permet pas de prendre en compte des obstacles majeurs comme les barrages de Rochebut ou de Sidiailles dont les retenues sont considérées à elles seules comme des masses d'eau artificielles. De même, pour comparer deux tronçons il faudrait prendre en compte le linéaire de ceux-ci. Pour bien saisir la répartition et l'influence des ouvrages, il faut donc calculer le taux d'étagement à deux échelles différentes. Dans la pratique, ces multiples valeurs risquent de rendre complexe les choix à prendre alors que cet indice se veut simplificateur. Aujourd'hui, la définition du taux d'étagement par masse d'eau semble la plus simple à mettre en œuvre et évite ainsi de créer une unité d'évaluation différente.

2 Identification des ouvrages à aménager

Au-delà du calcul des taux d'étagement, la finalité des actions reste le rétablissement de la continuité écologique avec l'effacement, l'aménagement ou la gestion des ouvrages. Pour guider ce choix, plusieurs critères peuvent être pris en compte :

a Les classements des cours d'eau (procédure en cours)

Selon les articles. L. 214-17 et L. 214-18 du Code de l'environnement tiré du droit communautaire, un cours d'eau peut être actuellement classé selon deux catégories :

-les cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux classés en « très bon état écologique » ou jouant le rôle de « réservoir biologique »

Y sont intégrés les cours d'eau répondant au moins à l'un de ces 3 critères :

- cours d'eau en très bon état écologique ;
- cours d'eau qui jouent un rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant.
- cours d'eau qui nécessitent une protection complète des poissons migrateurs amphihalins.

-les cours d'eau dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs.

Le classement définitif des cours d'eau sera arrêté au plus tard fin 2011.

Sur le bassin, le Cher de Montluçon à Vierzon, et l'Arnon de la Sinaise jusqu'à la confluence avec le Cher sont actuellement proposés comme cours d'eau classés pour la migration de deux espèces : l'anguille et l'alose.

Pour ces linéaires, la logique à appliquer serait d'aménager tous les ouvrages infranchissables sans exception. Si un seul ouvrage, forme un obstacle sur le parcours de ces migrateurs alors l'impact sur ces populations restera important. La continuité doit y être garantie sur tout le linéaire sans aucun fractionnement.

D'autres cours d'eau sont proposés comme réservoirs biologiques : l'Arnon amont, la Sinaise, la Sologne, la Tardes amont et leurs affluents.

La liste définitive de ces cours d'eau classés peut être un élément intéressant de sélection. Les ouvrages constituant réellement un obstacle à la continuité écologique dans ces secteurs doivent être choisis en priorité pour être aménagés. C'est le cas du Cher à l'amont de Rochebut, Ce secteur possède de nombreux anciens seuils de Moulin.

La plupart sont partiellement ruinés, seuls quelques seuils en bon état peuvent constituer de possibles obstacles (voir figure ci-dessous). Sur ces ouvrages, il serait intéressant de procéder à une analyse plus détaillée de la franchissabilité, et du réel impact de la suppression de l'ouvrage sur la continuité. En effet dans ce secteur très encaissé, des seuils naturels sont présents (exemple du Gouffre de Saillant). Il est donc possible que l'effacement de ces ouvrages n'est qu'un effet très limité

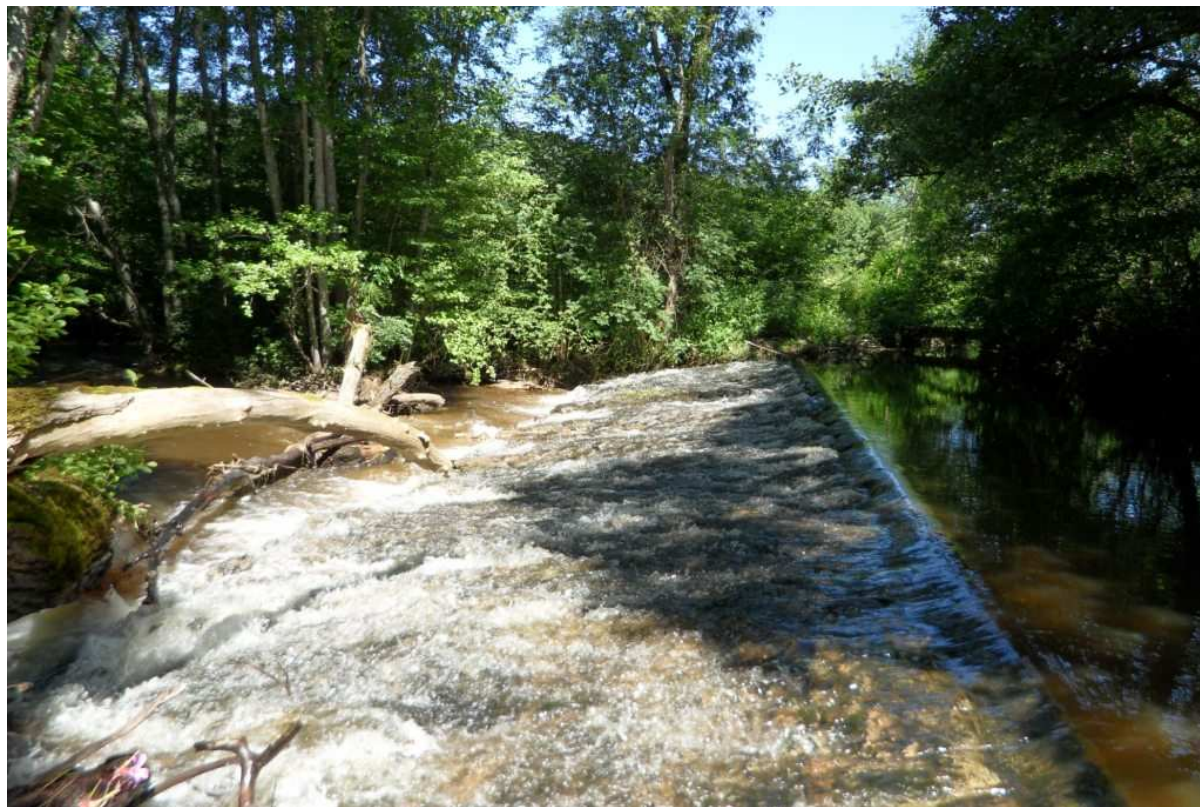


Figure 20: Seuil du Moulin du Pont du Cher

-Les ouvrages « Grenelle »

Actuellement sur le périmètre du SAGE, 37 ouvrages sont classés prioritaires au titre de la loi Grenelle de l'Environnement. Ces ouvrages peuvent bénéficier de la part de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne de financements supplémentaires pour leur aménagement ou leur effacement. Ils sont situés principalement sur la Marmande, le Cher, l'Aumance et l'Arnon. Le SAGE pourrait consolider le diagnostic des ouvrages classés et s'appuyer sur cette mesure déjà existante pour définir le choix des ouvrages (voir annexe 4).

b L'état des Cours d'eau

Une autre piste pour définir un ordre de priorité serait de traiter les ouvrages en fonction des objectifs fixés par la Directive Cadre sur l'Eau pour l'atteinte du bon état écologique. Ainsi les ouvrages présents sur les masses d'eau qui requiert un bon état global pour 2015 seraient à traiter en priorité.

c Les usages associés

Vient enfin le point important de l'usage de l'ouvrage. De nombreux ouvrages sont désormais sans utilisation. Leur aménagement doit être favorisé. Il est en effet plus facile de pouvoir proposer un aménagement lorsqu'aucune activité n'est liée directement à l'ouvrage. Dans ce cas précis l'arasement apparaît comme le choix à retenir.

Se pose aussi la question du statut juridique et de l'existence légale de l'ouvrage. Mais ces critères, même s'ils peuvent orienter le choix des membres de la CLE, ne doivent être pris en compte qu'en dernier lieu, pour que les actions à entreprendre soient en cohérence avec les objectifs initiaux.

3 Combinaison des critères

En fonction des critères choisis les ambitions de réduction de l'impact des ouvrages restent très variables. Cependant, compte tenu du nombre d'ouvrages hydrauliques, les scénarios les plus ambitieux seront probablement irréalisables. Le cumul et la hiérarchisation des critères de sélection pourraient permettre d'affiner le choix des ouvrages et l'ordre de traitement. Voici un exemple de scénario potentiel :

Cas d'un secteur classé en réservoir biologique

- Identification des ouvrages faisant obstacle à la continuité*
- Définition d'un objectif de taux d'étagement*
- Evaluer selon les opportunités et les contraintes, les mesures à appliquer à chaque ouvrage*
- Définition du calendrier d'action en fonction de l'objectif DCE de la masse d'eau*
- Mise en œuvre du plan d'action*

Conclusion

Pour répondre aux objectifs ambitieux d'atteinte du bon état des cours d'eau de la Directive Cadre Européenne et des autres textes réglementaires, les acteurs de l'eau mettent en place des démarches de diagnostic et de restauration des cours d'eau.. Les ouvrages hydrauliques étant aujourd'hui reconnu comme un facteur non négligeable de la dégradation des milieux aquatiques, des mesures sont prises en faveur de la diminution de leurs impacts. Le travail effectué lors du stage a mis en évidence l'objectif des recensements d'ouvrages. Outre un apport d'informations sur les ouvrages inconnus, L'intérêt majeur de cet inventaire est de pouvoir donner sur un vaste territoire un recueil complet sur les ouvrages. Sans ce travail il est difficile d'apprécier à grande échelle l'impact global des obstacles, bien qu'il soit toujours possible de définir des mesures d'aménagement pour certains ouvrages. C'est le cas actuellement de la liste des ouvrages Grenelle. En effet, les ouvrages les plus problématiques sont souvent bien connus.

Cependant il apparaît nécessaire de compléter cet inventaire par la mise en place d'outils simples d'aide à la décision concernant le devenir des ouvrages. Afin que la CLE puisse planifier les actions à mener.

A l'heure actuelle, peu d'éléments sont mis à la disposition des élus. Le taux d'étagement est un critère bien connu pour évaluer les impacts des ouvrages, mais il serait souhaitable qu'au niveau national des critères de décision et une méthodologie soit clairement établis.

Bibliographie

Ouvrages

Institution interdépartementale du bassin de la Sèvre nantaise. Ouvrages hydrauliques du bassin de la Sèvre nantaise. TMC. 37p.

Léonard, A., Zegel, P., 2010. Référentiel des obstacles à l'écoulement, Descriptif de contenu. ONEMA, 30 p.

Agence de l'eau Loire Bretagne, DREAL centre, 2009. Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (sdage) 2010-2015. 255 p.

Mémoire d'étudiant

Morin, A. 2009. Inventaire des ouvrages hydrauliques dans le bassin versant du SAGE Cher amont, Master IHBV parcours imacof Tours, EP Loire Orléans.

Sites Internet

Agence de l'eau Seine Normandie : Guide juridique et pratique sur la gestion des milieux aquatiques et humides. [en ligne]. Disponible sur : <http://www.eau.seine.normandie.fr/fileadmin/mediatheque/Expert/Guide_Juridique/Version2010/fiche-17.pdf> (consulté le 23.06.2010).

Etablissement Public Loire. SAGE Cher amont. [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.schemaamenagement-gestion-des-eaux-cher-amont.com>> (consulté le 16.07.2010).

Liste des figures et des tableaux

<u>Figure 1</u> : Carte des SAGE portés par l'Etablissement Public Loire (<i>source : EP-Loire</i>)	7
<u>Figure 2</u> : Organisation de la CLE du SAGE Cher amont (<i>source : EP-Loire</i>)	8
<u>Figure 3</u> : L'état d'avancement du SAGE Cher amont (<i>source SAGE Cher amont</i>)	9
<u>Figure 4</u> : Situation hydrologique du bassin du Cher amont	10
<u>Figure 5</u> : Seuil du moulin de Chambon	12
<u>Figure 6</u> : Clapet de Saint-Victor	12
<u>Figure 7</u> : Gué de Boissereau	12
<u>Figure 8</u> : Enrochement sur le Cher à Vaux	12
<u>Figure 9</u> : Pont canal de Vaux	13
<u>Figure 10</u> : Pont en aval des sources du Cher	13
<u>Figure 11</u> : Comparaison des deux types de moulin	14
<u>Figure 12</u> : Carte de localisation des ouvrages nécessitant une prospection	17
<u>Figure 13</u> : Mesure de la hauteur de chute à l'aide d'une mire	18
<u>Figure 14</u> : Carte de synthèse des connaissances sur les ouvrages	19
<u>Figure 15</u> : Eléments de calcul du taux d'étagement	20
<u>Figure 16</u> : Différents remous d'ouvrages selon la pente du cours d'eau	22
<u>Figure 17</u> : Représentation par cours d'eau du nombre d'ouvrage et de leurs taux d'étagement	22
<u>Figure 18</u> : La part d'étagement des masses d'eau du Cher	23
<u>Figure 19</u> : La part d'étagement des masses d'eau de l'Arnon	23
<u>Figure 20</u> : Seuil du Moulin du Pont du Cher	25
 <u>Tableau 1</u> : Récapitulatif des connaissances acquises sur les ouvrages lors du stage	 20

Annexe 1

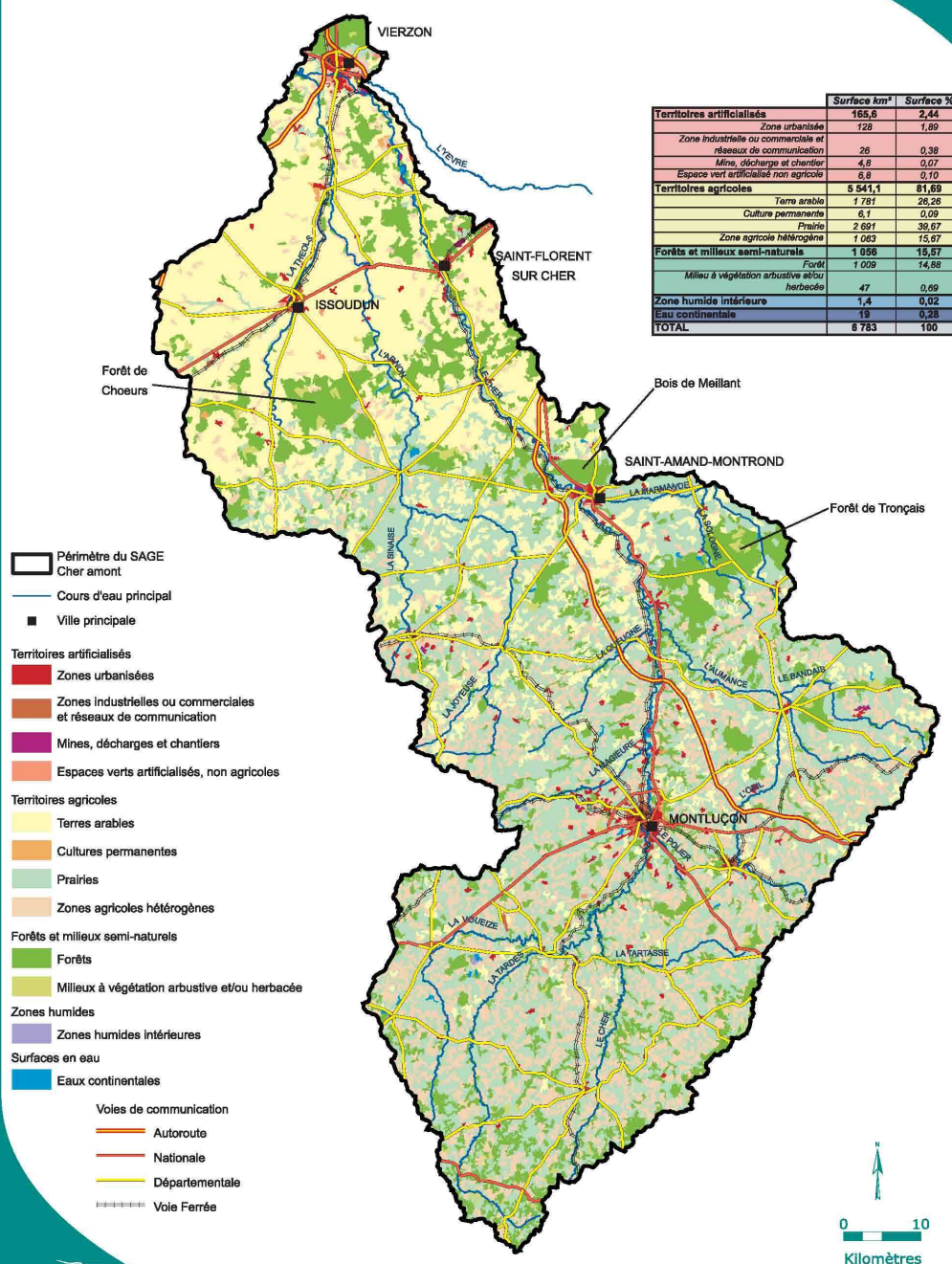
SAGE CHER AMONT Instances représentées au sein de la Commission Locale de l'Eau

Collège des représentants des collectivités territoriales		Collège des représentants des usagers		Collège des représentants des services de l'Etat et de ses établissements publics	
Association des Maires de l'Allier	5	Association pour le Développement Touristique de la Vallée du Cher	1	Le Préfet de la Région Centre	1
Association des Maires de l'Indre	2	Association Syndicale d'Aménagement Hydraulique Agricole des Pays de Gracay, Ouest Cher	1	Le Préfet de la Région Auvergne	1
Association des Maires de la Creuse	4	Chambre d'Agriculture de la Creuse	1	Le Préfet de la Région Limousin	1
Association des Maires du Cher	4	Chambre d'Agriculture de l'Allier	1	Le Préfet de la Creuse	1
Association des Maires du Puy-de-Dôme	1	Chambre d'Agriculture du Cher	1	Le Préfet du Puy-de-Dôme	1
Conseil Général de l'Allier	1	Chambre de Commerce et d'Industrie de Montluçon-Gannat	1	Le Préfet de l'Allier	1
Conseil Général de l'Indre	1	Comité départemental de canoë kayak de l'Allier	1	Le Préfet du Cher	1
Conseil Général de la Creuse	1	Comité Régional du Tourisme d'Auvergne	1	Le Préfet de l'Indre	1
Conseil Général du Cher	1	EDF - Groupe d'Exploitation Hydraulique Loire-Ardèche	1	Le Chef de la Mission Interservices de l'Eau de la Creuse	1
Conseil Général du Puy-de-Dôme	1	Fédération de l'Allier pour la pêche et la protection du milieu aquatique	1	Le Chef de la Mission Interservices de l'Eau de l'Allier	1
Conseil Régional Centre	1	Fédération du Cher pour la pêche et la protection du milieu aquatique	1	Le Chef de la Mission Interservices de l'Eau du Cher	1
Conseil Régional d'Auvergne	1	Indre Nature	1	Le Chef de la Mission Interservices de l'Eau de l'Indre	1
Conseil Régional Limousin	1	Limousin Nature Environnement	1	Le Directeur de la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement d'Auvergne	1
Etablissement Public Loire	1	UNICEM	1	Le Directeur de la Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales d'Auvergne	1
Pays Combraille en Marche	1	Union Départementale des Syndicats d'Irrigants et de Gestion des Eaux du Cher	1	Le Directeur Régional coordonnateur de bassin du Conseil Supérieur de la Pêche	1
Syndicat Intercommunal d'Adduction d'Eau Potable de Levet	1	Union Fédérale des Consommateurs QUE CHOISIR Auvergne	1	Le Directeur de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne	1
Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable de la Marche et du Boischaut	1				
Syndicat Intercommunal Eau et Assainissement Montluçon-Desertines	1				
Syndicat Intercommunal pour l'Aménagement du Bassin de la Théols	1				
Syndicat Mixte des Eaux de l'Allier	1				
Syndicat Mixte pour la constitution du Pays de la Vallée de Montluçon et du Cher	1				
	32		16		16

(Source SAGE Cher amont)

Annexe 2

Occupation du sol en 2000



Etat des lieux du SAGE Cher amont

sage
Cher
amont

Septembre 2007

Réalisation : Géo-Hyd

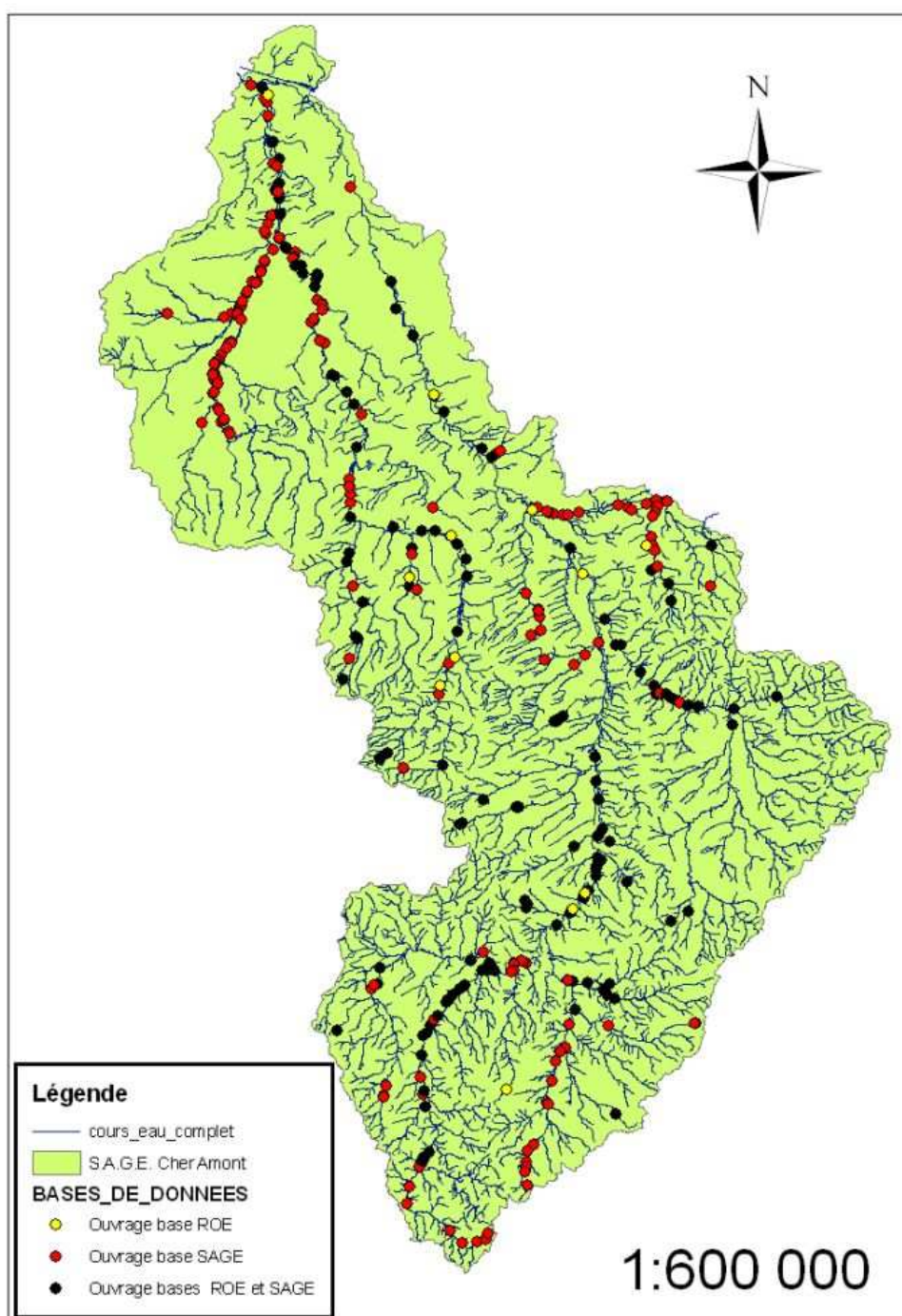
Sources : BD Cartho®, ©IGN / BD CarThAgE®, ©IGN-MEDD 2006 / CORINE Land Cover 2000, IFEN

N°2

(Source SAGE Cher amont)

Annexe 3 :

Les différentes sources de données sur les ouvrages



Annexe 4 : Les ouvrages « Grenelle »

