

LES SYNTHÈSES

de l'Office International de l'Eau

**Cours d'eau de tête de bassin versant
en bon état : quels enjeux et quelles
actions de non dégradation ?**

Roland KAGAN

Février 2017



*O f f i c e
I n t e r n a t i o n a l
d e l ' E a u*

En partenariat avec des organismes d'enseignement supérieur, l'OIEau propose des états de l'art synthétiques sur différents sujets liés à l'eau. Ces synthèses sont rédigées par des élèves dans le cadre de leur cursus de formation.

Cette synthèse documentaire « **Cours d'eau de tête de bassin versant en bon état : quels enjeux et quelles actions de non dégradation ?** » a été effectuée par **Roland KAGAN**, élève post-master (bac+6/7) d'AgroParisTech-ENGREF en voie d'approfondissement et mastère spécialisé « Gestion de l'eau » à Montpellier.

Le contenu de ce document n'engage la responsabilité que de son auteur, il ne reflète pas nécessairement les opinions ou la politique de l'OIEau.

Toute utilisation, diffusion, citation ou reproduction, en totalité ou en partie, de ce document ne peut se faire sans la mention expresse du rédacteur, de l'Établissement d'origine et de l'OIEau.

SYNTHESE

Cours d'eau de tête de bassin versant en bon état :
quels enjeux et quelles actions de non dégradation ?

Roland KAGAN

roland.kagan@agroparistech.fr

Février 2017

AgroParisTech

Centre de Montpellier
648 rue Jean-François Breton – BP 44494
34093 MONTPELLIER CEDEX 5
Tél. : (33) 4 67 04 71 00
Fax : (33) 4 67 04 71 01
www.agroparistech.fr

Office International de l'Eau

Service gestion et valorisation de
l'information et des données
15 rue Edouard Chamberland
87 065 LIMOGES CEDEX
Tél : (33) 5 55 11 47 47
www.oieau.org

Sommaire

Sommaire.....	2
Liste des tableaux	3
Liste des acronymes	3
RESUMÉ.....	4
INTRODUCTION.....	5
LES TÊTES DE BASSIN VERSANT (TBV)	6
DEFINITION	6
REGULATION DES FLUX HYDRIQUES	7
EPURATION PHYSIQUE ET BIOGEOCHIMIQUE.....	7
FONCTION ECOLOGIQUE	7
FONCTION SOCIO-CULTURELLE	8
EXEMPLES D' ACTIONS DE NON DEGRADATION	9
PRESSIONS AGRICOLES	9
Agriculture intensive	9
Elevage	9
PRESSIONS FORESTIERES	10
AUTRES PRESSIONS ANTHROPIQUES	10
PROJETS DE PRESERVATION / RESTAURATION.....	11
PROGRAMMES EMBLEMATIQUES EN FRANCE ET A L'ETRANGER :	13
ENJEUX DE BIODIVERSITÉ.....	13
ENJEUX ECOLOGIQUES	13
ENJEUX AGRICOLES, les agriculteurs se mobilisent.....	14
WILD SALMON CENTER (WSC), volontaires et scientifiques ensemble	14
ASSOCIATION OF RIVERS TRUST (ART), une démarche participative.....	15
CONCLUSION	15
BIBLIOGRAPHIE.....	17

Liste des figures

Figure 1 : Evaluation de l'état d'une masse d'eau de surface (AESN SDAGE, 2016).....	5
Figure 2 : Méthode d'ordination de Stralher (Henner, 2013)	6
Figure 3 : Classification d'un bassin versant à partir du rang n°0 (Benda et al., 2005).....	6
Figure 4 : biodiversité de TBV préservée (Le Bihan, 2016).....	8

Liste des tableaux

Tableau 1 : projets de préservation et de restauration de TBV (EauFrance.fr, 2017)
--

Liste des acronymes

AESN = Agence de l'Eau Seine-Normandie

AERMC= Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse

ART = Association of Rivers Trust

DAAF = Direction de l'Alimentation de l'Agriculture et de la Forêt

DREAL = Direction Régionale Environnement Aménagement Logement

DDT = Direction Départementale du Territoire

DCE = Directive Cadre européenne sur l'Eau

ENR = European Rivers Network

ERT = Eden Rivers Trust

ONF = Office National des Forêts

ONG = Organisations Non Gouvernementales

PNR = Parc Naturel Régional

SAGE = Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

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

TBV = Tête de Bassin Versant

WSC = Wild Salmon Center

WWF = World Wild Fund

RESUMÉ

Les cours d'eau se trouvant en tête de bassin versant représentent un enjeu stratégique par rapport à l'objectif de qualité des masses d'eau de surface imposé par la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) à l'horizon 2027. En raison de leur position éloignée des pressions anthropiques, c'est dans ces lieux que l'on trouve le plus souvent les rivières en bon état au sens de la Directive européenne. Ces cours d'eau ont une importance fondamentale dans le bon fonctionnement d'un bassin versant. D'abord, ils participent à la régulation des crues grâce aux zones humides qui les accompagnent. Ensuite, ils jouent un rôle d'épuration physico-chimique grâce notamment à la végétation rivulaire. Enfin, leurs richesses en habitats leur permettent d'abriter une grande biodiversité aussi bien dans l'eau que sur les berges. Cependant, la fragilité de ces milieux rend nécessaire la mise en place d'actions de préservation afin de maintenir ou d'améliorer leur état. Ces actions sont catégorisées en fonction du type de pression (agriculture, sylviculture, tourisme). On peut distinguer différents types de projets de protection de ces zones en fonction de leur enjeu : biodiversité, écologie, agriculture. Cependant, ces projets ne sont pas toujours pérennes en raison du défaut de règles de gestion clairement définies et du manque de reconnaissance des têtes de bassin versant.

Mots-clés : têtes de bassin, état des masses d'eaux, DCE, programme LIFE, European Rivers Network, label Rivières Sauvages, qualité des rivières, biodiversité.

ABSTRACT

Rivers located in upstream watershed represent a strategic issue in relation to the goal of quality of surface water required by the European Framework Directive in 2027. Because of their position away from anthropogenic pressures it is in these places that are found most often rivers in good or excellent condition as defined in the European Directive. These rivers have a significant importance in the functioning of a watershed. First, they take part in flood control by wetlands that accompany them. Then they have a physicochemical treatment role thanks to the riparian vegetation. Finally, their rich habitat enable them to host a great biodiversity either in the water or on the shore. However, the fragility of these environments makes it necessary to put in place preservation actions in order to maintain or improve their condition. These actions are categorized according to the type of pressure (agriculture, forestry, tourism). Different types of protection projects can be distinguished according to their stakes: biodiversity, ecology, agriculture. However, these projects are not always sustainable due to the absence of clearly defined management rules and the lack of recognition of the upstream channels.

Key words: headwater streams, state of water bodies, Water Framework Directive, LIFE Program, European Rivers Network, Wild Rivers Label, rivers quality, biodiversity.

INTRODUCTION

Depuis 2000, la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) définit pour l'Union européenne un cadre pour la gestion et la protection des eaux. Elle met l'accent sur le caractère préventif (principe de non-dégradation) et fixe un objectif environnemental, le bon état des masses d'eau superficielles et souterraines à atteindre à l'horizon 2021, sauf dérogation à échéance 2027, pour les masses d'eau les plus dégradées ou modifiées.

L'état d'une masse d'eau de surface s'apprécie par rapport à deux aspects. Le premier est caractérisé par la qualité chimique définie par la concentration dans l'eau d'une liste de 41 substances (pesticides et métaux). Le second est défini par l'état écologique qui recouvre l'ensemble des éléments de qualité biologique (macro-invertébrés, diatomées, poissons et macrophytes), qui sont eux-mêmes directement impactés par les éléments physico-chimiques (bilan de l'oxygène, température, nutriments, acidification) et par la concentration dans l'eau de certains polluants spécifiques (métaux, pesticides). Pour être déclarée en bon état, une masse d'eau doit présenter un état chimique **et** un état écologique au moins bon. A cela, il faut ajouter l'état hydromorphologique qui est susceptible de déclasser un très bon état écologique en bon état écologique.

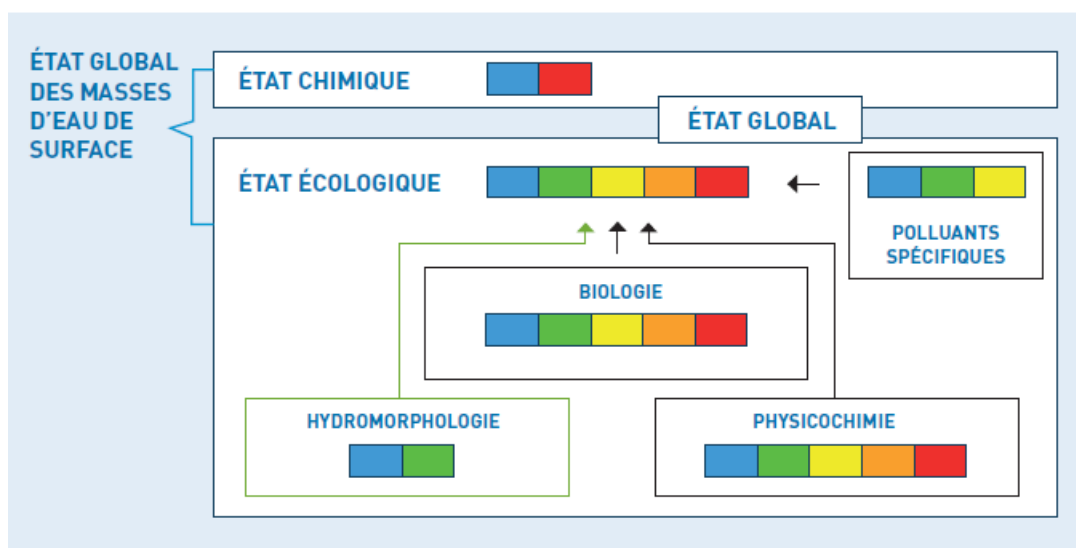


Figure 1 : Evaluation de l'état d'une masse d'eau de surface (AESN SDAGE, 2016)

Les têtes de bassin se rencontrent fréquemment dans des zones préservées des pollutions ou autres pressions anthropiques. Ainsi, c'est souvent sur ces territoires que l'on peut trouver des cours d'eau en bon état, voire en très bon état. Nous verrons dans un premier temps que les têtes de bassin ont un rôle fondamental dans la régulation physique, hydrique et écologique des bassins versants. Malgré ces nombreuses fonctionnalités, les têtes de bassin versant ne sont pourtant pas au centre des orientations de gestion. Par le passé, elles ont même souvent été altérées du fait de leur méconnaissance et de pratiques agricoles intensives. Cependant, depuis une dizaine d'années les résultats de recherches sur le sujet ont permis de définir un certain nombre de moyens de protection afin de les préserver. Afin d'illustrer cette prise de conscience, nous détaillerons quelques projets bâtis à partir d'approches différentes (espèces patrimoniales, biodiversité, agriculture).

LES TÊTES DE BASSIN VERSANT (TBV)

DEFINITION

La définition des têtes de bassin versant est variable selon les approches et selon les régions du monde. L'Agence de l'Eau Loire-Bretagne les définit ainsi dans son Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux 2016-2021 (SDAGE) :

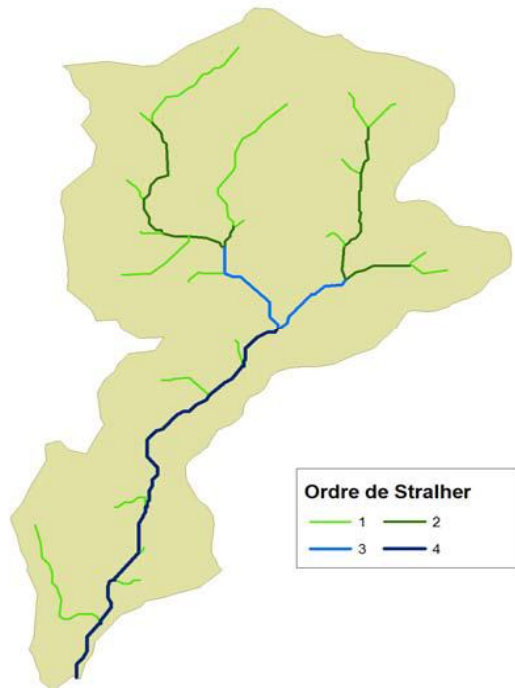


Figure 2 : Méthode d'ordination de Stralher (Henner, 2013)

"Les têtes de bassin versant s'entendent comme les bassins versants des cours d'eau dont le rang de Stralher est inférieur ou égal à 2 et dont la pente est supérieure à 1%. Ce critère de pente peut être adapté localement pour les cours d'eau à faible puissance spécifique présentant un risque de non atteinte des objectifs environnementaux." La cartographie des rivières selon la méthode d'ordination de Stralher montre que les cours de tête de bassin ne sont pas forcément situés à l'amont d'un bassin hydrographique.

C'est pourquoi le critère de pente est discutable. Ainsi, certains chevelus et fossés humides en seraient exclus alors qu'ils jouent le rôle de sources des petites rivières. De plus, la limite à l'utilisation de ce seul critère repose sur la précision des cartes et sur le fait qu'il faut connaître l'intégralité du réseau hydrographique pour attribuer le bon numéro au cours d'eau. Afin d'englober l'ensemble des surfaces concernées, certains auteurs définissent ainsi un rang 0 qui correspond aux zones de source et d'alimentation des cours d'eau. Enfin, les définitions peuvent varier en fonction des pays. Aux États-Unis, certains auteurs considèrent qu'une tête de bassin versant ne doit pas excéder une superficie de 2 km² (Adams et Spotila, 2005). D'autres études mettent en évidence que la largeur du lit mineur est en général inférieure à 1 mètre (Wipfli et al., 2007). Au Japon, les TBV sont caractérisées par les secteurs à l'amont de la zone de sédimentation dominante (Uchida et al., 2005)

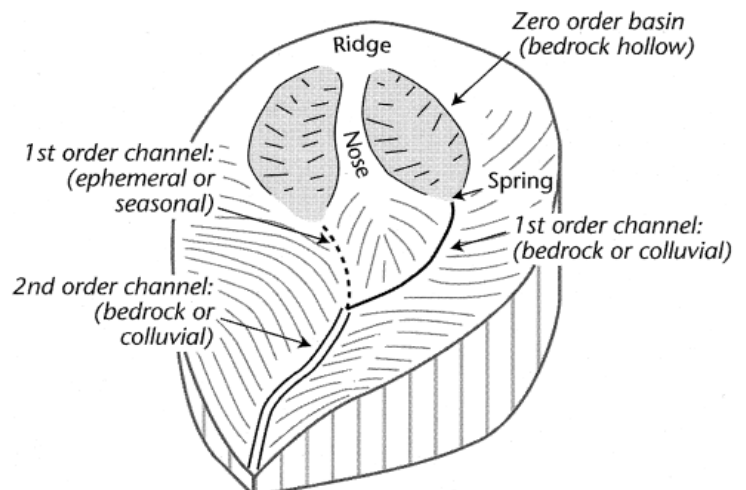


Figure 3 : Classification d'un bassin versant à partir du rang n°0 (Benda et al., 2005).

Les têtes de bassin versant, riches en petits cours d'eau, mares et zones humides, constituent des territoires essentiels dans le fonctionnement du cycle de l'eau. Ces territoires, dont les limites sont parfois difficiles à trouver, représentent près de 75% du linéaire du réseau hydrographique (Onema, 2015). L'objectif de qualité des masses d'eau imposé par la DCE à l'horizon 2027 dépend naturellement de l'état des cours d'eau en amont d'un bassin versant. On comprend intuitivement que si les rivières situées en amont sont en mauvais état, elles risquent d'avoir un impact négatif sur l'état des rivières qui se trouvent en aval. L'état de ces rivières est donc capital dans l'état d'un bassin versant. On peut ainsi distinguer quatre fonctions essentielles assurées par les cours d'eau et zones humides de têtes de bassin.

REGULATION DES FLUX HYDRIQUES

Les têtes de bassin reçoivent, stockent et restituent les précipitations et les eaux de ruissellement à la manière d'une éponge. Ces zones sont effectivement essentielles dans le soutien d'étiage, la régulation des crues et la recharge des nappes (Onema, 2015). En raison de leur étroitesse et de leur pente, ces rivières constituent une zone de transfert de l'eau. On estime que les TBV représentent 50 à 70 % de l'alimentation des cours d'eau d'ordre supérieur (Alexander et al., 2007). La multitude de petits cours d'eau et de zones humides qui naissent sur ces territoires, présente également « *une dynamique de gradient hydraulique qui oscille toute l'année en fonction des événements de saisonnalité et de régime des pluies. Cela traduit bien la capacité du versant à produire de l'eau pour les cours d'eau en aval* » (Chantal Gascuel, directrice de recherche à l'INRA) (Onema, 2015). De plus, du fait de la pente, les processus d'érosion sont importants et donc le transport des sédiments vers l'aval est une autre caractéristique de ces cours d'eau. Ainsi, les têtes de bassin jouent un rôle prépondérant dans l'hydromorphologie des cours d'eau.

EPURATION PHYSIQUE ET BIOGEOCHIMIQUE

Les têtes de bassin permettent de lutter contre l'érosion des berges grâce à la végétation spécifique des zones humides. Cette végétation assure également un premier degré d'épuration des phosphates et des nitrates en absorbant ces composés au niveau de leurs racines. L'épuration des nitrates est également réalisée par les micro-organismes qui consomment l'azote (dénitrification hétérotrophe). Le phosphore, les produits phytosanitaires et certains métaux lourds sont plus ou moins retenus par la végétation et les sédiments. Ces zones réceptacles et émettrices de sédiments participent également de façon notable à la dégradation et à la transformation de la matière organique par l'activité microbienne (notamment les champignons), couplée à l'action des invertébrés déchetiers. Ces étapes permettent de mettre à disposition des éléments nutritifs assimilables par d'autres organismes (Onema, 2015).

FONCTION ECOLOGIQUE

Les têtes de bassin versant ont une fonction écologique en servant d'habitat pour une faune et une flore spécifiques à ces milieux : chabot, écrevisse à pieds blancs, mulette perlière, lamproie de Planer, macrophytes, hélophytes, droseras, saules... Mais, cette biodiversité est également favorisée sur tout l'écosystème environnant grâce à la végétation rivulaire qui se développent naturellement et qui sert d'habitats et de réserves de nourriture à une faune diversifiée :

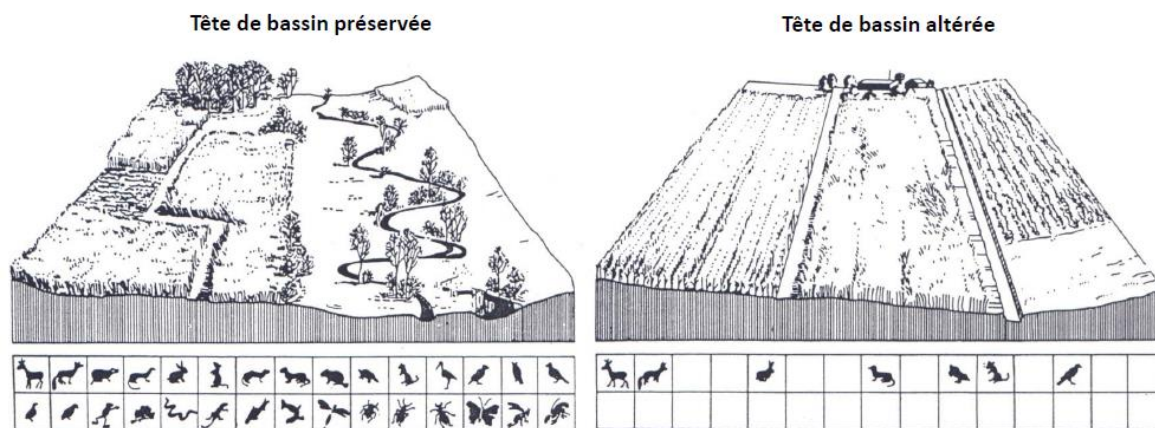


Figure 4 : biodiversité de TBV préservée (Le Bihan, 2016)

Les cours d'eau d'ordre 1 et 2 ont une forte diversité biologique. Parfois, on y découvre des espèces endémiques qui se développent dans des conditions qui leur sont idéales. Par exemple, le chabot du Lez (Hérault) qui a été découvert dans la partie amont du cours d'eau. Cette biodiversité est d'ailleurs souvent plus importante dans les rivières d'ordre inférieur (Godreau et al., 2010). La végétation rivulaire offre des zones d'ombre qui permettent de maintenir une température des eaux fraîche, ce qui est favorable à une bonne oxygénation du cours d'eau et donc aux exigences de certains poissons tels que les truites. Cette ombre réduit également la quantité de lumière qui pénètre dans le cours d'eau ce qui limite les phénomènes d'eutrophisation nuisibles à la biodiversité (Adam et al., 2008). Elles sont également le lieu privilégié de la reproduction pour quelques espèces piscicoles telles que la truite ou le saumon. Certaines espèces protégées sont inféodées aux ruisseaux comme par exemple la muette perlière ou l'écrevisse à pieds blancs. L'importance de préserver et de restaurer ces très petits cours d'eau est un enjeu majeur pour la ressource halieutique (Lhéritier, 2012). Les cordons rivulaires des petits cours d'eau vont permettre une production de matière organique qui va être stockée et piégée selon l'énergie des écoulements, la rugosité du lit, les embâcles, le système racinaire des berges. La matière organique allochtone est ensuite décomposée par les diverses bactéries, macro invertébrés et autres décomposeurs qui vont constituer alors les premiers maillons du réseau trophique (Baudoin, 2007). Ce processus va donc conditionner l'existence de la faune et de la flore tout le long des cours d'eau.

FONCTION SOCIO-CULTURELLE

Lorsque les têtes de bassin sont dans un bon état, elles sont fréquemment utilisées à des fins récréatives par les pêcheurs, les pratiquants de sports d'eaux vives ou simplement par les randonneurs séduits par la beauté des lieux. Les syndicats touristiques peuvent également communiquer sur ces zones afin d'attirer les touristes amateurs d'espaces « naturels ».

Ce descriptif met en évidence les nombreux services écosystémiques rendus par les têtes de bassin. Cependant, ces petits hydrosystèmes sont très vulnérables de par leur taille réduite et leur isolement qui augmentent leur degré d'exposition aux altérations. Leur abondance, leur grande aire d'alimentation, leur faible débit les exposent à de forts risques de transfert ou de pollutions (Choucard, 2011).

EXEMPLES D' ACTIONS DE NON DEGRADATION

Une action de non dégradation peut se définir comme une démarche, une règle ou un aménagement qui ne modifie pas l'hydromorphologie d'un cours d'eau. On exclut ici les travaux de restauration qui implique l'intervention de moyens matériels conséquents tels que des engins de terrassement. Le sujet de l'étude concernant des écosystèmes aquatiques déjà en bon état, on ne s'attachera qu'à décrire les actions permettant de conserver, voire d'améliorer cet état. Ces actions peuvent être catégorisées en fonction du type de pression qui peut altérer l'état du système. C'est pourquoi nous verrons les actions à apporter en fonction de la nature des activités anthropiques.

PRESSIONS AGRICOLES

Agriculture intensive

Les pollutions d'origines agricoles touchent fortement les premiers écoulements concentriques. « Les terres arables occupent 25% de la tête de bassin versant française » (Lhéritier, 2012). Dès la source, la concentration en nitrates est constatée. 60% de la charge en nitrates trouvée dans les cours d'eau d'ordre 3 provient des cours d'eau d'ordre 1 (Alexander et al., 2007). La pratique d'une agriculture raisonnée avec un recours moins systématique aux engrais et produits phytosanitaires demeure la base de toute action de réduction des pollutions diffuses. Des aides techniques et financières en vue de la conversion à l'agriculture biologique constituent un levier d'action important. Plusieurs études socio-économiques menées sur la lutte contre la pollution diffuse, comme l'étude Demonstration Test Catchments au Royaume-Uni, ont mis en avant le fait que la motivation des agriculteurs passait inévitablement par l'accompagnement financier des changements de pratiques qui leurs sont demandés. Le développement d'outils économiques est donc souvent indispensable et les financements doivent être pérennes dans le temps car il est maintenant admis que la réponse des systèmes aquatiques à la mise en place de ces mesures peut être longue (parfois plusieurs décennies). Un autre levier de motivation des exploitants agricoles est leur désir de changer la perception trop souvent répandue de « l'agriculteur-pollueur ». Leur volonté d'être un agriculteur qui respecte l'environnement et qui produit des denrées saines et non dangereuses pour la santé humaine est très forte (Siauve et al., 2016).

Le pouvoir épurateur des zones humides doit être considéré lorsque les TBV possèdent une zone rivulaire préservée. On estime ainsi qu'une forêt alluviale de 30 mètres de large en bordure d'un cours d'eau est capable d'abattre jusqu'à 80% des teneurs en nitrate contenu dans les écoulements superficiels (Le Bihan, 2016). Une expérience conduite au Royaume-Uni a clairement démontré le rôle prépondérant des zones humides dans la rétention des polluants. L'étude a été conduite sur 10 sites allant de 1 à 50 ha. Sur chaque site, un piège à sédiments a été fabriqué afin d'estimer la quantité et la qualité des composants retenus. Les relevés annuels de l'accumulation de sédiments et de nutriments en 2010, 2011 et 2012 ont indiqué que la plupart étaient piégés sur un site sablonneux (70 tonnes sur 3 ans) comparativement à un terrain limoneux (40 tonnes sur 3 ans) ou argileux (2 tonnes sur 3 ans) (Ockenden et al., 2014).

Elevage

Dans les zones d'élevage, l'une des principales altérations du milieu est causée par le piétinement du bétail qui s'abreuve ou qui franchit les cours d'eau. La mise en place

d'abreuvoirs aménagés ou de zones de franchissement adaptées permet de résoudre simplement ce type de problème.

PRESSIONS FORESTIERES

Certaines plantations d'arbres réalisées il y a quelques décennies ne sont pas adaptées aux exigences des têtes de bassin. Ainsi, les cultivars de peupliers d'origine nord-américaine qui présentent un enracinement superficiel et une forte production de branches mortes. Il y a également eu un développement anarchique des plantations de résineux (notamment d'épicéa) en bordure des cours d'eau, au détriment d'espèces ripicoles indigènes et des ripisylves naturelles. Ces arbres forment des litières acides affectant la vie aquatique car ils ont des impacts négatifs sur la physico-chimie des eaux. Ils peuvent également modifier profondément la morphologie des petits cours d'eau (Schneider, 2007). Une étude en Alsace a montré une augmentation de la largeur du lit de 33 à 166% sous les résineux contre 2 à 12% sous les feuillus (Adam et al., 2008). Dans le Parc Naturel Régional (PNR) du Haut-Jura, un plan de conversion des résineux en bordure de rivières a été mis en place afin de les remplacer par des feuillus plus favorables à la préservation des berges (Liferuisseaux.org, 2009).

Concernant l'exploitation forestière, plusieurs solutions permettent de limiter l'impact des travaux sur les rivières. Un des inconvénients de ce type d'exploitation est constitué par le passage régulier des engins de transports du bois sur les rivières. Une solution à moindre coût consiste à optimiser et à mutualiser les traversées entre les différents exploitants. Une autre solution économe consiste en l'utilisation de kits de franchissement composés de billons de bois (Pereira, 2009). Des expérimentations réalisées dans le PNR du Morvan ont démontré l'efficacité de nouvelles techniques de débardage permettant de respecter les cours d'eau : tubes Polyéthylène Haute Densité (PEHD), câble téléphérique. Néanmoins, ces techniques présentent des contraintes techniques ou économiques et elles ne constituent finalement pas la solution à tous les problèmes, mais uniquement des outils possibles (Augé, 2007).

AUTRES PRESSIONS ANTHROPIQUES

Sous la pression de l'urbanisation, dans certaines régions, les fossés et zones humides ont disparu suite aux remblaiements, aux drainages et à l'imperméabilisation des sols. Pour prévenir ces altérations, une des méthodes les plus adaptées est la mise en place de démarches de maîtrise foncière qui permettent de contrôler ces zones. Par exemple, il est préférable de réserver un espace de plusieurs mètres (5 m au minimum) de chaque côté du cours d'eau, et ceci pour tout le réseau hydrographique (Parc naturel régional du Morvan, 2010). Des règles plus contraignantes peuvent exister comme dans le Morbihan où la protection des abords des cours d'eau est assurée dans les documents d'urbanisme par une bande non constructible de 35 mètres de part et d'autre des berges des cours d'eau (Conseil Général du Morbihan, 2008).

Des disparitions d'espèces, comme l'écrevisse à pieds blancs, ont pu être constatées suite à l'assainissement de petits villages. Une grille de décision a été adoptée au niveau des têtes de bassin afin de sélectionner les procédés d'épuration les plus respectueux pour les milieux récepteurs.

Les buses installées sur certains ruisseaux peuvent être avantageusement remplacées par des ponts qui permettent de restaurer la libre circulation de l'eau et de la faune.

L'invasion des espèces invasives peut être assimilée à une pression anthropique indirecte. Après la destruction des habitats naturels, les invasions biologiques constituent l'une des

principales causes d'extinction d'espèces et d'appauvrissement de la diversité biologique (Adam et al., 2008). Les études montrent que la croissance des espèces exotiques est en général inversement proportionnelle à la biodiversité des écosystèmes. Ainsi, tous les moyens d'action en faveur de la continuité écologique permettent de lutter contre ce phénomène : limitation du nombre et de la hauteur des seuils, techniques de génie végétal afin de favoriser une ripisylve endémique et variée ou encore le maintien des corridors écologiques.

La fréquentation touristique excessive peut également se révéler néfaste pour ces milieux. Concernant les sports d'eaux vives, une étude bibliographique met en évidence des altérations qui demeurent localisées (aires de départ et d'arrivée des embarcations) ou à faible impact (piétinement du lit du cours d'eau circonscrit à 5 à 10 % de la surface noyée). Cependant, en raison de la vulnérabilité de ces milieux, l'auteur recommande d'éviter de naviguer sur les TBV de faible profondeur afin de préserver les fonds et les zones de frayères (Laboratoire SENS et al., 2004). L'avifaune peut également être impactée par les sports aquatiques. Ainsi, afin de préserver du dérangement les sternes qui se reproduisent sur les îlots et grèves de la Loire, des arrêtés de protection du biotope interdisent l'accostage. Le respect de ces règles passe par la sensibilisation des utilisateurs du fleuve, au travers du dialogue et du panneauage des îlots (Fédération des Conservatoires d'espaces naturels, 2013). Enfin, la réduction du piétinement des randonneurs peut se faire en aménageant un cheminement à l'écart de la berge avec quelques accès ponctuels perpendiculaires au cours d'eau.

D'une manière générale, toutes ces actions doivent être accompagnées de campagnes de sensibilisation et de communication auprès des usagers, des riverains, des élus et des gestionnaires sur la fragilité des TBV.

PROJETS DE PRESERVATION / RESTAURATION

Malgré leur importance dans un bassin hydrographique, les têtes de bassin ne sont pas toujours reconnues à leur juste valeur. Jusqu'à ces dernières années, il n'existait pas de règles de gestion et/ou de financement spécifiques afin de préserver ces écosystèmes qui sont en bon état. En effet, comme les cours d'eau en TBV ne sont pas forcément cartographiés (rang 0), aucune réglementation ne s'impose sur certaines portions, ce qui les expose directement à des dégradations. Pourtant, depuis une dizaine d'années des initiatives ont été prises afin de préserver les TBV. Ces actions peuvent être classées en fonction des enjeux qui ont motivé leursancements. Le tableau qui suit résume quelques-uns des projets qui se sont déroulés en France ces dernières années. On constate que la majorité a été guidée par des exigences de biodiversité et de conservation des espèces patrimoniales. Les projets concernent des cours d'eau qui possédaient déjà un bon état ou un bon potentiel écologique. Néanmoins, des travaux de restauration assez limités (effacements de petits seuils, vidage d'étangs) ont permis d'obtenir de bons résultats et ce, avec des temps de réponse rapide de une à deux années : c'est le cas des écrevisses du ruisseau de Saulny, de celui du Val des Choues, ou de la population piscicole et de la végétation rivulaire du ruisseau de La Selle par exemple (EauFrance.fr, 2017). A noter qu'un seul projet ne comporte que des arrêtés préfectoraux de protection de biotope : le département de l'Orne possède plusieurs rivières ayant une richesse piscicole exceptionnelle (saumon atlantique, truite fario) et le Conseil Supérieur de la Pêche avait décidé de les protéger dès 1986 (EauFrance.fr, 2017).

Tableau 1 : projets de préservation et de restauration de TBV (EauFrance.fr, 2017)

	Bassin hydrographique	Enjeux	Acteurs	Actions	Bilan
Ruisseau de Saulny	Rhin-Meuse	Espèces patrimoniales : écrevisse à pieds blancs	Onema, Conseil Général, DDAF, Conserv. sites lorrains, Agence de l'eau	Reconstitution du matelas alluvial	1 an après les travaux, nombre d'individus multiplié par 3,5
Bassin du Cousin	Seine-Normandie	Espèces patrimoniales. : truite, chabot, lamproie de Planer	DDAF, Onema, délég. interreg. Bourgogne, services dépt.	Chenal de contournement, buses remplacés, clôtures bétail	Chabot en amélioration
Ruisseau de la Maria	Loire-Bretagne	Continuité écologique	PNR Morvan, féd. dépt. pêche, Onema, délég. interreg. Bourgogne, services dépt	Effacement d'un seuil de 2m	5 ans après les travaux, reméandrage naturel, ripisylve stabilisant les berges, nouvelles zones de frayères en amont
Cours d'eau de l'Orne	Loire-Bretagne et Seine-Normandie	Bon état des habitats, espèces patrimoniales	Conseil Supérieur de la Pêche puis Onema, DDAF, féd. dépt pêche, DREAL	21 Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope	Sans objet
Ruisseau du Val des Choues	Seine-Normandie	Espèces patrimoniales : truite, écrevisse à pieds blancs	PNR Morvan, féd. dépt. pêche, Onema, délég. interreg. Bourgogne-Franche-Comté	Suppression d'étangs artificiels	1 an après les travaux, retour de l'écrevisse à pieds blancs, Augmentation de la végétation
Rivière de la Selle	Artois-Picardie	Continuité écologique	Syndicat intercommunal, féd. dépt pêche, DTT	Démantèlement d'un seuil de 2,3 m	1 an après les travaux, reméandrage naturel, augmentation de la végétation rivulaire et du peupl. piscicole
Le Merlue et son marais	Rhône-Méditerranée	Habitats et espèces patrimoniales	Onema, PNR Morvan, Univ. Franche-Comté	Remplacement d'une partie du lit mineur dans son lieu d'origine	Hydromorphologie naturelle retrouvée, zones humides rétablies, truite et chabot plus nombreux
Le Trégou	Adour-Garonne	Hydromorphologie et maintien usages agricoles	Onema, DDT	Remise à ciel ouvert d'une partie enterrée	Hydromorphologie naturelle retrouvée
La Quilienne	Artois-Picardie	Continuité écologique	Onema, service dépt., Assoc. Pêche et protection aquatique	Arasement d'un seuil inutilisé	1 à 2 ans après les travaux, population de truite et de chabot en augmentation

PROGRAMMES EMBLEMATIQUES EN FRANCE ET A L'ETRANGER :

Quelques exemples de projets particulièrement remarquables par leur ampleur et leurs résultats méritent d'être détaillés. Ces réalisations peuvent être classées en fonction du type d'enjeu qui a motivé leur exécution.

ENJEUX DE BIODIVERSITÉ

L'objectif du programme Life Ruisseaux est d'expérimenter des pratiques de développement durable sur les ruisseaux et les milieux associés afin d'acquérir des techniques éprouvées de préservation et de restauration de la qualité de l'eau et des habitats. Le programme LIFE est un programme de financement de la Commission européenne qui contribue à la mise en œuvre des politiques et de la législation européenne dans le domaine de l'environnement. L'objectif du programme qui a été retenu concernait la sauvegarde d'espèces animales très sensibles à la qualité des milieux : l'écrevisse à pieds blancs, la moule perlière, la lamproie de Planer et le chabot (Liferuisseaux.org, 2009). Afin de favoriser le repeuplement de ces organismes, il a été nécessaire d'expérimenter toute une panoplie d'actions de préservation et de restauration des milieux. Le Parc Naturel Régional du Morvan a été porteur et coordinateur du projet en partenariat avec les acteurs suivants : l'ONF, le Parc Naturel Régional du Haut-Jura et l'Association pour le Développement et l'Animation de la Petite Montagne du Jura.

Le programme LIFE a servi de catalyseur pour la mise en place de démarches durables pour la préservation d'habitats et d'espèces d'intérêt communautaire. Les actions développées dans le programme et les suivis nécessaires sont intégrées dans les documents d'objectifs Natura 2000. Un Contrat Global a été signé en novembre 2009 entre le Parc naturel régional du Morvan et l'Agence de l'Eau Seine-Normandie sur l'ensemble des bassins de l'Yonne, de la Cure et du Cousin pour continuer et amplifier le travail de préservation des têtes de bassins déjà commencé (Godreau et al., 2009).

ENJEUX ECOLOGIQUES

Le programme Rivières Sauvages est né de la volonté de certaines ONG (WWF et ERN France) de préserver les dernières rivières « naturelles » en Europe en élaborant un outil spécifique. Le label Rivières Sauvages permet ainsi de créer des moyens techniques, réglementaires et financiers au service des gestionnaires locaux impliqués dans le projet. Cette démarche s'appuie sur deux piliers : d'une part le Fonds pour la Conservation des Rivières Sauvages, fonds de dotation destiné à développer des partenariats avec les entreprises, les fondations et à lever des fonds privés, et d'autre part ERN France, association Loi 1901 bénéficiant d'un agrément au titre de la protection de la nature. Une convention bipartite lie les deux structures, pour organiser la gouvernance de l'ensemble. ERN France conventionne avec les institutions publiques et gère le projet Rivières Sauvages. ERN est signataire de l'accord cadre national qui fixe les modalités d'accompagnement de l'outil label pour la période 2016-2018 avec les Agences de l'Eau, l'Onema et le Ministère de l'environnement (Rivières-Sauvages, 2017).

Une grille de sélection de rivière candidate au label a été mise au point par tout un panel de scientifiques et de gestionnaires de rivières. Elle compte 47 critères dont certains peuvent être éliminatoires si la note est trop faible.

Plusieurs rivières françaises ont ainsi été labellisées depuis 2014. La Valserine est la première qui a été choisie comme pilote du projet en raison de sa réputation de rivière très peu modifiée

par la main de l'homme. Le fonds ERN France a d'abord sollicité le PNR du Haut-Jura, gestionnaire de la rivière. Celui-ci a été rejoint par la fédération des pêcheurs du département. Le financement a été assuré par AERMC et les Conseils Départementaux de l'Ain et du Jura. En fonction des travaux, cinq maîtres d'ouvrage interviennent, le PNR se chargeant des plus gros projets. S'il n'y a pas de stratégie particulière par rapport au changement climatique, une étude est menée actuellement pour déterminer la cause de la précocité des débits d'étiage (climat, forêts, prélèvements).

D'autres labellisations ont suivi dans la Creuse et l'Ardèche notamment. Le porteur du projet est soit le Conseil Départemental, soit le syndicat de rivières, soit le Parc Naturel Régional concerné, à chaque fois en collaboration étroite avec la fédération départementale de pêche. Afin de maintenir la qualité de ces cours d'eau, des actions de sensibilisation du public et d'entretien des berges sont planifiées durant les 5 années de validité du label. Les points qui restent à améliorer concernent la continuité écologique en raison de la présence de petits seuils. Il n'y a pas de stratégie particulière par rapport au changement climatique. Les techniciens de rivière qui m'ont répondu ont fait part de leur inquiétude par rapport à l'absence de cadre réglementaire sur ces zones de têtes de bassin.

ENJEUX AGRICOLES, les agriculteurs se mobilisent

Sur les territoires où l'agriculture est très présente, des initiatives sont prises afin d'associer étroitement les agriculteurs aux actions de préservation. Ainsi, la Chambre d'Agriculture du Finistère a décidé de s'impliquer dans la préservation des têtes de bassin versant au travers d'une association avec le Conseil départemental, l'Onema et l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne. L'importance des TBV est fondamentale dans ce département car 67% des masses d'eau de ce territoire sont au bon état écologique. Un petit film a ainsi été tourné afin de promouvoir les actions de protection et d'amélioration que les agriculteurs du département ont mené à bien avec les conseillers techniques de l'Onema. Le souhait de la Chambre d'Agriculture est que les agriculteurs, très présents sur le territoire, soient reconnus comme des gestionnaires à part entière du milieu naturel (Burgun P., 2016).

Un remarquable projet de préservation en concertation avec la profession agricole a été mené sur le territoire du Forez afin de protéger des tourbières menacées par le pâturage. Un contrat de préservation a ainsi été signé entre le Conseil Général, le Conservatoire des espaces naturels de Rhône-Alpes et les exploitants. Cet accord prévoit notamment la mise en œuvre de mesures agro-environnementales et des actions d'aménagement des zones humides pour éviter les dommages occasionnés par les troupeaux. D'autres projets du même type ont été mis en œuvre dans la Vienne, l'Allier et le Limousin avec à chaque fois des conventions établies entre les élus, le Conservatoire des espaces naturels et les éleveurs (Fédération des Conservatoires d'espaces naturels, 2013).

WILD SALMON CENTER (WSC), volontaires et scientifiques ensemble

Cette organisation a été fondée en 1992 par Pete Soverel, un ancien capitaine de la flotte américaine, passionné de pêche à la mouche et ardent défenseur du saumon du Pacifique. Suite à quelques expéditions dans la région du fleuve Kamchatka à l'extrême est de la Russie, il se lance dans un vaste projet de défense des saumons et donc des rivières les abritant. Son credo est simple et emporte l'adhésion de nombreux donateurs et volontaires qui le suivent : "Protecting a river system before it's broken is a far cheaper and simpler strategy than trying to rebuild a river after it has been degraded" (Wild Salmon Center, 2017).

L'association Wild Salmon Center a maintenant à son actif plus de 13 000 kilomètres de rivières préservés. Son action concerne essentiellement la Russie avec 800 000 hectares protégés. Depuis quelques années, WSC concentre ses efforts sur les Etats-Unis avec plus de 56 000 hectares mis en sécurité dans les états de l'Oregon, de la Californie, de la Colombie Britannique, de Washington ainsi que de l'Alaska.

Les membres scientifiques de l'association mènent des recherches avec différents partenaires concernés par les salmonidés le long de la côte du Pacifique : instituts de recherche et habitants. L'objectif de ces recherches est d'approfondir les connaissances sur ces poissons afin de mieux les protéger notamment par rapport aux effets du changement climatique.

ASSOCIATION OF RIVERS TRUST (ART), une démarche participative

ART est une association anglaise à but non lucratif fondée en 2001 et qui regroupe l'ensemble des « Rivers Trust » régionales d'Angleterre et d'Ecosse. L'objectif de chacune de ces associations est de préserver la qualité des rivières, plans d'eau et zones humides de leur bassin versant. L'une des principales associations est Eden Rivers Trust (ERT) qui a été créée en 1996 dans le nord de l'Angleterre. Le principe de fonctionnement repose sur la collaboration de tous les acteurs de l'eau dans la région. La notion d'acteur est très large puisque qu'elle englobe aussi bien les habitants que les personnes travaillant dans la région. En premier lieu, un travail très étroit est réalisé avec les agriculteurs et éleveurs qui occupent près de 95% de ce territoire. De nombreuses actions visent à réduire les impacts des rejets des exploitations ainsi qu'à optimiser l'usage de l'eau. Les habitants sont invités à rejoindre le rang des volontaires afin de contribuer à la préservation de l'écosystème (comptage d'invertébrés, nettoyage régulier des berges et des embâcles sur les rivières). A ce jour, ERT revendique plus de 200 projets d'amélioration, 55 écoles impliquées, 60 000 arbres plantés et plus de 10 000 contributeurs aux différentes actions menées. Le financement assuré par des donateurs institutionnels tels que la Loterie Nationale ainsi que par des dons privés. Certains projets sont éligibles au financement par la Communauté Européenne (Eden Rivers Trust, 2017).

CONCLUSION

Nous avons vu le rôle fondamental des têtes de bassin versant dans la quantité et la qualité des masses d'eau, mais aussi dans la biodiversité des hydrosystèmes. Après des décennies où les TBV ont été écartées des préoccupations majeures des gestionnaires de la ressource, des initiatives plus ou moins isolées ont été prises en France dans le but de les protéger. La motivation de ces projets s'appuie souvent sur des préoccupations écologiques telles que la protection d'espèces patrimoniales ou la renaturation des milieux. Mais, afin de prendre en compte les TBV dans les politiques de l'eau et de pérenniser leur préservation, il faut les inclure clairement dans les grands programmes. L'Agence de l'Eau Loire-Bretagne reconnaît depuis quelques années les TBV dans son schéma directeur. Le SDAGE 2016-2021 renouvelle ainsi son chapitre consacré à la protection des têtes de bassin versant. Il y est spécifié l'obligation pour chaque SAGE d'effectuer un inventaire des TBV, de prévoir un programme d'actions en fonction de l'état et des pressions exercées sur le territoire et de faire connaître leur importance à tous les acteurs du bassin versant. L'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse a également engagé une réflexion sur la conservation des zones humides au travers du Plan de Gestion Stratégique des Zones Humides (PGSZH). L'idée est de mettre en place à l'échelle du bassin des mesures de protection (acquisitions foncières) et/ou de restauration au niveau de chaque SAGE (Charrier, 2016). L'Agence de l'Eau Adour-Garonne va dans le même sens

dans son SDAGE 2016-2021 en soulignant en plus le potentiel économique et touristique des TBV.

Si la prise de conscience de l'importance des TBV semble maintenant acquise, il reste néanmoins des progrès à faire dans les méthodes de suivi de l'état des cours d'eau. En effet, les analyses et relevés standards qui sont effectués afin d'évaluer les états physico-chimiques, biologiques et morphologiques d'un cours d'eau sont coûteux et chronophages. Cette thématique pourra faire l'objet d'une autre synthèse mais on peut noter que des études récentes sont menées afin de mettre au point de nouvelles techniques capables d'évaluer plus rapidement et de façon fiable l'état écologique global d'un hydrosystème. Ainsi, une nouvelle méthode permet d'évaluer automatiquement les espèces présentes dans une rivière à partir de l'analyse de prélèvements d'ADN (Rey-Brahmi, 2016). De même, l'utilisation des biomarqueurs constitue actuellement une technique complémentaire d'évaluation de l'écotoxicologie d'un milieu. La mise au point de cet outil permettra peut-être de l'intégrer dans les analyses de suivi de la qualité dans certaines conditions (Sanchez et al., 2009).

Ces solutions ont toujours un coût et ne sont pas forcément adaptées au suivi du bon état des TBV. L'avenir passera peut-être par le développement des sciences participatives dans le domaine du suivi de la qualité de l'eau. Cette démarche est déjà très présente dans les pays de culture anglo-saxonne. On peut citer The Ipswich River Watershed Association dans l'état du Massachusetts qui effectue un monitoring très complet de l'état écologique ainsi que de l'état physico-chimique des rivières par des volontaires formés et équipés (IpswichRiver.org, 2017). Cette approche se développe lentement en France. Ainsi, la Fédération Française de Pêche à la Mouche et au Lancer en partenariat avec le Ministère de la Jeunesse et des Sports a lancé le programme Vigie Rivières en 2011. Cette initiative encourage les pêcheurs à observer, détecter et alerter les autorités en cas de dégradations avérées. Des formations sont dispensées par des techniciens aux volontaires afin qu'ils soient aptes à reconnaître les macro-invertébrés témoins ainsi que les premiers signes d'une pollution (FFPML, 2017). Dans le cadre de la GIRE (Gestion Intégrée de la Ressource en Eau), quelques initiatives ont été lancées notamment dans le Parc Naturel Régional de Chartreuse. Les retours d'expérience sont mitigés en raison notamment d'un manque de ressources et d'encadrement des volontaires (AERMC, 2016). Cependant, l'implication citoyenne dans le suivi et la protection de l'environnement mériterait sans doute d'être approfondie dans la perspective d'une diminution de la ressource publique et d'une société connectée de plus en plus impliquée par ces problématiques (Tanguy, 2016).

BIBLIOGRAPHIE

- Adam P., Debiais N., Gerber F., Lachat B., 2008. *Le génie végétal*. Paris, Documentation française, 290 p.
- Adams R.K. & Spotila J.A., 2005. The form and function of headwater streams based on field and modeling investigations in the Southern Appalachian Mountains, *Earth Surface Processes and Landforms*, 30, pp. 1521-1546.
- AERMC, 2016. *Comment impliquer les citoyens dans la gestion de l'eau ?* Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, Lyon, 90 p.
- AESN, 2016. *SDAGE 2016-2021*. Agence de l'Eau Seine-Normandie, Nanterre, 458 p.
- Alexander R.B., Boyer E.W., Smith R.A., Schwarz G.E., Moore R.B., 2007. The Role of Headwater Streams in Downstream Water Quality. *Journal of the American Water Resources Association*, 43 (1), pp. 41-59.
- Augé V., 2007. *Comment réduire l'impact de l'exploitation forestière et des travaux mécanisés sur le réseau hydrographique ?* 132p. Disponible sur Internet : http://www.liferuisseaux.org/documents_techniques/rapports/Comment_reduire_impact_activite_forestiere.pdf.
- Baudoin J.M., 2007. *Biodiversité et fonctionnement de cours d'eau forestiers de tête de bassin: effet de l'acidification anthropique et d'une restauration*. Thèse de Doctorat en Ecologie, Université de Metz, 221 p.
- Benda L., Hassan M.A., Church M., May C.L., 2005. Geomorphology of steepland headwaters: the transition from hillslopes to channels. *Journal of the American Water Resources Association*, 41 (4), pp. 835-851.
- Charrier G., 2016. *SAGE et plans de gestion stratégiques des zones humides*. (Séminaire des animateurs de SAGE du bassin Rhône-Méditerranée), 12 p.
- Choucard P., 2011. *Elaboration d'une méthodologie d'inventaire cartographique et de hiérarchisation des têtes de bassin versant dans le contexte armoricain*. Mémoire de Master en Gestion des Habitats et des Bassins Versants, Université de Rennes, Rennes, 30 p.
- Conseil Général du Morbihan, 2008. *Charte de l'agriculture et de l'urbanisme*, 58 p. Disponible sur Internet <http://www.morbihan.gouv.fr/Publications/Publications-des-services/Charte-de-l-Agriculture-et-de-l-Urbanisme-du-Morbihan-Janvier-2008#>
- Fédération des Conservatoires d'espaces naturels, 2013. *Agir pour l'eau, les espaces, les espèces*. Chromatiques éditions, Nancy, 171 p.
- Godreau V., Paris L., Durllet P., Vincent A.S., Chaput E., 2010. *Programme LIFE Ruisseaux de têtes de bassins et faune patrimoniale associée*. Saint-Brisson, Parc naturel régional du Morvan, 38 p.
- Godreau V., Paris L., Durllet P., Vincent A.S., Chaput E., Vissant C., 2009. *Rapport technique final 2004-2009*. Saint-Brisson, Parc naturel régional du Morvan, 293 p.

- Henner R., 2013. *Les têtes de bassin versant, des espaces à considérer pour une gestion durable et intégrée de la ressource en eau*. Mémoire de Master en Géographie. Université de Caen, Caen, 128 p.
- Laboratoire SENS, Association Cohérence, FRAPNA Ardèche, 2004. *Instrument d'évaluation environnementale des espaces, sites et itinéraires ardéchois*. UJF Grenoble, Grenoble, 203 p.
- Le Bihan M., 2016. *Têtes de bassin versant : Fonctions, services rendus et enjeux*. 7^{ème} rendez-vous du SAGE, Ancenis, 22 p.
- Lhéritier N., 2012. *Les têtes de bassin : de la cartographie aux échelles mondiale et française à la caractérisation des ruisseaux limousins*. Thèse de Doctorat en Géographie, Université de Limoges, Limoges, 481 p.
- Ockenden M.C., Deasy C., Quinton J.N., Surridge B., Stoate C., 2014. Keeping agricultural soil out of rivers: Evidence of sediment and nutrient accumulation within field wetlands in the UK. *Journal of Environmental Management*, 135, pp. 54-62.
- Onema, 2015. *Les têtes de bassin versant, un enjeu essentiel pour la ressource en eau*. Les rencontres de l'Onema, 36, Paris, 12 p.
- Parc naturel régional du Morvan, 2010. *Résumé illustré du programme LIFE Nature Ruisseaux de Têtes de Bassins et Faune Patrimoniales associées / 2004-2009*. Saint-Brisson, Parc naturel régional du Morvan, 36 p.
- Pereira V., 2009. *Préconisations techniques pour l'exploitation et la conversion des peuplements forestiers allochtones en bordure des ruisseaux*, Office National des Forêts, Besançon, 21 p.
- Rey-Brahmi P., 2016. L'analyse ADN pour déterminer l'état des rivières. *Hydroplus*, 237, pp 88.
- Sanchez W., Porcher J.M., 2009. Utilisation des biomarqueurs pour la caractérisation de l'état écotoxicologique des masses d'eau. *T.S.M.*, 5, pp. 29-38.
- Schneider J.-B., 2007. Plaidoyer pour une restauration des cordons rivulaires naturels des ruisseaux et ruisselets forestiers. *Forêt Wallonne*, 86, pp. 43-57.
- Siauve S., Amorsi N., Vasseur L., Martini F., Billy C., 2016. *Pollution diffuse et protection de la ressource en eau : pratiques à l'échelle du territoire dans l'Union européenne*. Comprendre pour agir, Onema, Vincennes, 12 p.
- Tanguy J.M., 2016. ANSWER : une opération de sciences participatives dans le domaine de l'eau. *La Houille Blanche.*, 3, pp. 22-26.
- Uchida T., Asano Y., Onda Y., Miyata S., 2005. Are headwaters just the sum of hillslopes?. *Hydrological Processes*, 19, pp. 3251- 3261.
- Wipfli M.S., Richardson J.S., Naiman R.J., 2007. Ecological linkages between headwaters and downstream ecosystems: transport of organic matter, invertebrates, and wood down headwater channels. *Journal of the American Water Resources Association (JAWRA)*, 43 (1), pp. 72-85.

ENTRETIENS

Delacroix S. Technicien de rivières, Parc Naturel Régional du Haut-Jura. Entretien téléphonique le 12/12/2016

Fraces F. Ingénieur eau, Syndicat des rivières Beaume et Drobie. Entretien téléphonique le 22/11/2016

Iribarne F. Responsable milieux aquatiques, Conseil Général de la Creuse. Entretien téléphonique le 05/12/2016

SITES WEB

Eden Rivers Trust, 2017. Disponible sur Internet: <http://www.edenriverstrust.org.uk/> [Consulté le 01/02/2017].

Fédération Française de pêche à la Mouche et au Lancer, 2017. Disponible sur Internet: <http://www.ffpml.fr/vigie-riviere/> [Consulté le 26/04/2017].

Ipswich River Watershed Association, 2017. Disponible sur Internet: <http://www.ipswichRiver.org/> [Consulté le 5/05/2017].

Programme LIFE Nature Ruisseaux de têtes de bassins et faune patrimoniale associée – Morvan, 2009. Disponible sur Internet: <http://www.liferuisseaux.org/> [Consulté le 03/10/2016].

Rivieres-Sauvages, 2017. Disponible sur Internet: <https://www.rivieres-sauvages.fr/> [Consulté le 18/10/2016].

Wild Salmon Center, 2017. Disponible sur Internet: <https://www.wildsalmoncenter.org/> [Consulté le 15/01/2017].

EauFrance, 2015. Disponible sur Internet : <http://www.zones-humides.eaufrance.fr/agir/retours-d-experiences-cours-d-eau-et-zones-humides> [Consulté le 12/01/2017].

FILM

Burgun P., 2016. *Les petits cours d'eau font les grandes rivières*. Finistère. Onema, Agence de l'Eau Loire-Bretagne, Chambre d'agriculture, Conseil départemental du Finistère, 15 min. 55 sec.

AUTRES RÉFÉRENCES UTILES

Parlement européen et Conseil de l'Union européenne, 2000. *Directive Cadre Européenne sur l'Eau*. Disponible sur Internet : http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGALN_directive-cadre-eau_1_.pdf.

Nos dernières synthèses techniques :

L'écoulement des cours d'eau en période estivale en France sur la période 2012-2016 - 2017

L'état de conservation des espèces aquatiques d'intérêt communautaire - 2017

Adaptation des services d'eau potable au changement climatique en France - 2016

Etat des lieux des démarches de réduction de la vulnérabilité sur le bâti face à l'inondation - 2016

La Trame Verte et Bleue dans trois pays transfrontaliers - 2016

Using Water Smarter – Economie de la ressource et potentiel de réutilisation des eaux usées dans le secteur agricole - 2016

Les techniques d'animation de concertation sur la gestion des ressources naturelles - 2016

Les modes de gestion des périmètres d'irrigation en métropole et dans les DROM (Guadeloupe, Réunion, Martinique) - 2016

L'utilisation des membranes en assainissement - 2016

Les concentrations en nitrates d'origine agricole dans les cours d'eau et les eaux souterraines en France - *Données 2013-2014* - 2016

Renforcement des compétences sur les aires d'alimentation de captages - 2016

Protection des aires d'alimentation des captages en eau potable. Etude de pratiques en Europe - 2015

Les stratégies de pays européens vis-à-vis des espèces exotiques envahissantes en milieux aquatiques - 2015

Agroforesterie et ressources en eau : les pratiques anciennes en réponse aux problématiques modernes - 2015

Les énergies renouvelables : une alternative pour la production et l'économie d'énergie dans le domaine de l'eau et de l'assainissement - 2015

Animation, coordination de la communauté d'acteurs de gestion locale de l'eau (Gest'eau). Expression des besoins des animateurs(trices) de SAGE/contrats pour renforcer leurs compétences - 2015

Les démarches territoriales de gestion de l'eau en Europe : Quels enseignements pour la mise en œuvre de la DCE ? - 2014

Retrouvez tous les titres disponibles sur
www.oieau.fr/eaudoc/publications

Some titles are available in english : check it on www.oieau.fr/eaudoc/publications



648 rue Jean-François Breton – BP 44494
34093 MONPELLIER CEDEX 5

Tél. : (33) 4 67 04 71 00

Fax. : (33) 4 67 04 71 01

www.agroparistech.fr



*Office
International
de l'Eau*

15 rue Edouard Chamberland
87065 Limoges Cedex

Tél. (33) 5 55 11 47 80

Fax. (33) 5 55 11 47 48

www.oieau.org