



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE

UFR SCIENCES FONDAMENTALES
ET APPLIQUÉES



Schéma d'Aménagement et
de Gestion des Eaux du
bassin de l'Authion

Master 2 Environnement Ecotoxicologie Ecosystèmes

Spécialité GEMAREC, parcours GEVAMAC

**CADRAGE PRELIMINAIRE A LA GESTION DIFFERENCIEE
DES COURS D'EAU DU BASSIN VERSANT DE L'AUTHION**

Jacques MOURIN

Soutenu le 8 Septembre 2014 à Metz

Jury composé de :

Mr Gérard MASSON, responsable du parcours

Mr Lionel LEGLIZE, encadrant universitaire

Mr David MOREL, maître de stage

Entente Interdépartementale pour l'aménagement de l'Authion
et la mise en valeur de la vallée de l'Authion

2, place de la République - BP 44 - 49250 Beaufort-en-Vallée

Déclaration sur l'honneur contre le plagiat

Je soussigné,

MOURIN Jacques

Régulièrement inscrit à l'Université de Lorraine

N° de carte d'étudiant : 31317172

Année universitaire : 2013 - 2014

Niveau d'études : M2

Parcours : Master 2 Environnement Ecologie Ecosystèmes, Spécialité Gestion des Milieux Aquatiques Continentaux, Restauration et Conservation (GEMAREC), parcours Gestion et Valorisation des Milieux Aquatiques Continentaux (GeVaMAC)

N° UE : STAGE

Certifie qu'il s'agit d'un travail original et que toutes les sources utilisées ont été indiquées dans leur totalité. Je certifie, de surcroît, que je n'ai ni recopié ni utilisé des idées ou des formulations tirées d'un ouvrage, article ou mémoire, en version imprimée ou électronique, sans mentionner précisément leur origine et que les citations intégrales sont signalées entre guillemets.

Conformément à la loi, le non-respect de ces dispositions me rend passible de poursuites devant la commission disciplinaire et les tribunaux de la République Française.

Fait à Beaufort-en-Vallée, le 25 Août 2014

Signature :

Remerciements

Pour m'avoir permis d'effectuer ce stage, je tiens premièrement à remercier Marie-Pierre MARTIN, présidente de l'Entente Authion et de la CLE du SAGE Authion, ainsi que Kristell ALLEE, directrice de l'Entente Authion.

Je remercie ensuite mon maître de stage et animateur du SAGE Authion, David MOREL, qui m'a donné les clés pour la compréhension du bassin versant et des conseils judicieux pour l'organisation de mes activités. Malgré une charge de travail considérable, il a toujours pris le temps de répondre à mes questions, et d'échanger de manière constructive autour des thématiques du stage.

Mon utilisation des données SIG serait demeurée bien fastidieuse sans le support technique et moral de Laëtitia PASQUIN, géomaticienne avisée. Son aide s'est étendue aux diverses missions menées, et sa présence à mes côtés fut pour moi un atout supplémentaire, autant qu'un réel plaisir.

Ma période de stage n'eût pas semblé aussi agréable sans la bienveillance et la sympathie du personnel administratif et technique de l'Entente Authion : Marie-Noëlle BRIERE, Christelle DAUVILLON, Jean-Baptiste DAVID, Quentin FAILLER et Françoise PASQUET. Qu'ils soient assurés de mon amicale considération.

Mes remerciements se dirigent également vers les techniciens rivière du bassin versant de l'Authion: Ralph CLARKE, Guillaume MORELLATO, Jean-Baptiste ROCHE et Sylvain ROYET. Leur accueil et leur participation aux études que j'ai menées ont été un avantage certain. Je leur souhaite de parvenir à mettre en place une gestion toujours plus efficace et ambitieuse, tout en menant à bien les actuels projets de restauration des cours d'eau du territoire.

Ce rapport de stage de fin d'études est l'occasion de saluer l'implication des responsables, enseignants, intervenants et personnels administratifs du Master EEE spécialité GEMAREC de l'Université de Lorraine à Metz, qui dispensent une formation de qualité. Il me vient aussi une pensée respectueuse pour les enseignants de mes années d'études précédentes, à la Faculté des Sciences et Techniques de Nantes puis à l'Université Paul Sabatier de Toulouse.

Mon apprentissage eût également été moins riche sans la confiance de bureaux d'études et de leurs collaborateurs, qui m'ont permis d'acquérir une expérience précieuse lors des années 2012-2013.

Plus largement, en tant que passionné des milieux aquatiques et convaincu de l'extrême nécessité de leur sauvegarde, je salue l'implication de tous ceux qui œuvrent actuellement pour la conservation et l'amélioration de l'état de ces milieux, ainsi que ceux qui poursuivront ces efforts à l'avenir.

Sommaire

Introduction	1
Chapitre I : Le bassin versant de l'Authion, contextes et enjeux	2
I.1 – Le bassin versant de l'Authion.....	2
I.1.1) Situation générale.....	2
I.1.2) Lit majeur de la Loire et topographie.....	2
I.1.3) Géologie du bassin versant de l'Authion	2
I.1.4) Histoire ancienne du territoire	4
I.1.5) Les cours d'eau du bassin versant de l'Authion	5
I.1.6) Les territoires du bassin versant de l'Authion	5
I.2 – Usages de l'eau dans le bassin versant de l'Authion.....	7
I.2.1) Socio-économie.....	7
I.2.2) Cultures à forte valeur ajoutée	7
I.2.3) Prélèvements d'eau	9
I.3 – Aménagement récent du bassin versant de l'Authion.....	10
I.3.1) Rectifications et recalibrages	10
I.3.2) Ouvrages hydrauliques.....	10
I.3.3) Systèmes d'irrigation	12
I.3.4) Réalimentation	12
I.4 – Gestion du bassin versant de l'Authion.....	12
I.4.1) Les Syndicats de Rivière.....	12
I.4.2) L'Entente Interdépartementale, création et statuts.....	13
I.4.3) Le SAGE Authion, origine et enjeux	14
I.4.4) Zones préservées et biodiversité	15
I.4.5) Zones dégradées et espèces exotiques envahissantes.....	15
Chapitre II : La gestion des milieux aquatiques à l'échelle d'un bassin versant ; cadre réglementaire et fonctionnement d'un SAGE	17
II.1 – Atteintes aux milieux aquatiques	17
II.1.1) Les atteintes aux milieux aquatiques en Europe et en France	17
II.1.2) Les atteintes aux milieux aquatiques dans le bassin versant de l'Authion	17
II.2 – Législation et outils de gestion de l'eau.....	18
II.2.1) Le cadre Européen et National	18
II.2.2) La gestion par bassins versants.....	21
II.3 – Connaissance de la gestion et des territoires.....	23
II.3.1) Gestion et entretien des cours d'eau	23
II.3.2) Réseau hydrographique très fin	25

II.4 – Communication envers les riverains.....	27
II.4.1) Document de communication.....	27
II.4.2) Exemples de guides du riverain.....	28
II.4.3) Diffusion de documents.....	28
Chapitre III : Matériel et méthodes.....	29
III.1 – Organisation	29
III.1.1) Sollicitation des référents.....	29
III.1.2) Réunions structurantes	30
III.1.3) Planification et chronologie	30
III.2 – Amélioration de la connaissance et méthodologie pour l’utilisation des données	30
III.2.1) Gestion des cours d’eau à l’échelle du bassin versant.....	30
III.2.2) Réseau de fossés.....	32
III.3 – Arbres de décision et guide du riverain	35
III.3.1) Thèmes et référents techniques	35
III.3.2) Arbres de décision.....	35
III.3.3) Fiches brutes et corrections	36
III.3.4) Mise en page.....	36
III.3.5) Mise en forme du guide.....	36
Chapitre IV : Résultats	38
IV.1 – Amélioration de la connaissance du bassin versant et de sa gestion.....	38
IV.1.1) Données pour la gestion différenciée à l’échelle du bassin versant.....	38
IV.1.2) Réseau Hydrographique fin sur une zone test du Val d’Authion.....	41
IV.2 – Arbres de décisions et guide du riverain du bassin versant de l’Authion.....	42
IV.2.1) Arbres de décision.....	42
IV.2.2) Fiches thématiques	42
IV.2.3) Construction du guide	42
IV.2.4) Remarques.....	42
IV.2.5) Stratégie de diffusion	42
IV.3 - Etude de faisabilité d’une gestion différenciée à l’échelle du bassin versant	44
IV.3.1) Application des arbres sur tout le bassin versant	44
IV.3.2) Généralisation de la codification des enjeux.....	44
IV.3.3) Mise en place effective de la gestion différenciée	44
Chapitre V : Discussion.....	45
V.1 – Particularités du bassin versant.....	45
V.1.1) Fonctionnement atypique des cours d’eau	45
V.1.2) Gestion hétérogène.....	45
V.1.3) Enjeux importants.....	45

V.2 – Gestion différenciée.....	46
V.2.1) Circulation des données.....	46
V.2.2) Mises à jour	46
V.2.3) Explication de la démarche	46
V.3 – Réseau de fossés et MNT exploité.....	47
V.3.1) Méthode test	47
V.3.2) Limites de la méthode	47
V.3.3) Amélioration et généralisation	47
V.3.4) Mesures de terrain	47
V.4 – Guide et arbres de décision.....	48
V.4.1) Une démarche inédite	48
V.4.2) Un guide riche	48
V.4.3) Un travail à poursuivre	48
Conclusion.....	49

Liste chronologique des tableaux

Tableau I : Caractéristiques hydrographiques des principaux cours d'eau du bassin versant de l'Authion.....	5
Tableau II : Volumes d'eau globaux prélevés par usages dans le bassin versant de l'Authion	9
Tableau III : Les structures intercommunales de gestion des cours d'eau du bassin versant de l'Authion.....	13
Tableau IV : Les enjeux majeurs identifiés pour le SAGE Authion	14
Tableau V : Les espaces reconnus de richesse écologique patrimoniale dans le bassin versant de l'Authion	16
Tableau VI : Fonctionnalités des réseaux de canaux et fossés selon les enjeux du SAGE Authion	26
Tableau VII : Identification des référents techniques principaux pour l'élaboration des fiches thématiques du guide du riverain.....	29

Liste chronologique des figures

Figure 1 : Situation géographique du bassin versant de l'Authion.....	3
Figure 2 : Représentation en trois dimensions de la topographie du bassin versant de l'Authion	3
Figure 3 : Les cours d'eau du bassin versant de l'Authion.....	6
Figure 4 : Occupation du sol du bassin versant de l'Authion en 2006	6
Figure 5 : Evolution tendancielle des activités économiques du bassin versant de l'Authion à l'horizon 2020-2030	8
Figure 6 : Vue des travaux de recalibrage de l'Authion, vers 1960	11
Figure 7 : Les pompes de la station d'exhaure des Ponts-de-Cé	11
Figure 8 : Principales zones reconnues d'intérêt écologique dans le bassin versant de l'Authion.....	16
Figure 9 : Carte d'état écologique 2011 des eaux de surface du bassin versant de l'Authion.....	19
Figure 10 : Les cycles de gestion de la DCE.....	19
Figure 11 : Situation et état d'avancement des SAGE en France.....	22
Figure 12 : Chronologie des étapes d'élaboration du SAGE Authion.....	22

Figure 13 : Cartographie des différents niveaux de gestion appliqués par le SMLA pour l'entretien de la végétation des cours d'eau et canaux du Val d'Authion	26
Figure 14 : Première de couverture du guide du riverain des bassins Evre-Thau-St Denis	28
Figure 15 : Capture d'écran présentant l'interface du logiciel QGIS, avec visualisation du fond orthophotographique.....	33
Figure 16 : Aperçu d'une image obtenue par traitement colorimétrique du MNT LiDAR.....	33
Figure 17 : Exemple d'architecture des arbres de décision	37
Figure 18 : Capture d'écran présentant l'interface du logiciel Adobe Illustrator, avec visualisation d'une partie de fiche thématique.....	37
Figure 19 : Aperçu partiel de la base de données répertoriant les couches SIG utiles à la gestion des cours d'eau dans le bassin versant de l'Authion.	38
Figure 20 : Densité de la ripisylve des cours d'eau du bassin versant de l'Authion, établie après compilation et mise en forme des données issues des CRE et CTMA.....	39
Figure 21 : Densité de la ripisylve des cours d'eau du bassin versant de l'Authion, établie selon les estimations de l'outil SYRAH.....	40
Figure 22 : Cartographie du réseau de fossés du marais des Montils à Longué (49)	41
Figure 23 : Arbre de décision pour la gestion de l'érosion des berges	43
Figure 24 : Codification de la gestion différenciée pour le bassin versant de l'Authion.....	44

Liste des annexes

Annexe A : Autres tâches effectuées ou réflexions menées durant la période de stage

Annexe B : Organisation et chronologie des travaux réalisés dans le cadre du stage

Annexe C : Note technique pour l'étude des réseaux de canaux et fossés du Val d'Authion

Annexe D : Note technique pour l'utilisation des données CRE et CTMA en vue de la gestion différenciée des cours d'eau du bassin versant de l'Authion

Annexe E : Note technique pour l'utilisation de la donnée SYRAH en vue de la gestion différenciée des cours d'eau du bassin versant de l'Authion

Annexe F : Note de travail sur la faisabilité d'une gestion différenciée des milieux aquatiques dans le bassin versant de l'Authion

Annexe G : Arbres de décision pour la gestion des milieux aquatiques du bassin versant de l'Authion

Annexe H : Note de travail pour la conception et la diffusion du guide du riverain du bassin versant de l'Authion

Liste des sigles et abréviations

AELB : Agence de l'Eau Loire-Bretagne
AEP : Alimentation en Eau Potable
BRGM : Bureau de Recherche Géologiques et Minières
CLE : Commission Locale de l'Eau
CRE : Contrat Restauration Entretien de rivière
CTMA : Contrat Territorial Milieu Aquatiques
DCE : Directive Cadre sur l'Eau
Entente Authion : Entente interdépartementale pour l'aménagement du bassin de l'Authion et la mise en valeur de la vallée de l'Authion
ENS : Espace Naturel Sensible
FMA : Forum des Marais Atlantiques
IOTA : Installations, Ouvrages, Travaux et Activités
IRSTEA : Institut national de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture
LEMA : Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques
LiDAR : *Light Detection And Ranging*
MEFM : Masse d'Eau Fortement Modifiée
MNT : Modèle Numérique de Terrain
NGF : Nivellement Général de la France
ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques
PAGD : Plan d'Aménagement et de Gestion Durable
PDF : *Portable Document Format*
PNR : Parc Naturel Régional
PPRI : Plan de Prévention des Risques d'Inondation
ROE : Référentiel national des Obstacles à l'Écoulement
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SCR : Système de Coordonnées de Référence
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SIACEBA : Syndicat Intercommunal d'Aménagement des Cours d'Eau du Bassin de l'Authion
SIELA : Syndicat Intercommunal pour l'Entretien du Lathan et ses Affluents
SIBL : Syndicat Intercommunal du Bas Lathan
SIC : Sites d'Intérêt Communautaire
SIG : Système d'Information Géographique
SIHL : Syndicat Intercommunal du Haut Lathan
SIVD : Syndicat Intercommunal du Val de la Daguénère
SMAC : Syndicat Mixte d'Aménagement du Couasnon
SMLA : Syndicat Mixte Loire-Authion
SYRAH : Système Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie
USRA : Unité Spatiale de Recueil et d'Analyse
ZICO : Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux
ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
ZPS : Zone de Protection Spéciale

Présentation de l'organisme d'accueil

L'Entente Interdépartementale pour l'Aménagement du bassin de l'Authion et la mise en valeur du Bassin Versant de l'Authion, communément appelée Entente Authion, est une institution interdépartementale constituée par les délibérations concordantes des conseils généraux de l'Indre-et-Loire et du Maine-et-Loire, en date du 13 décembre 1969 et du 7 Janvier 1971.

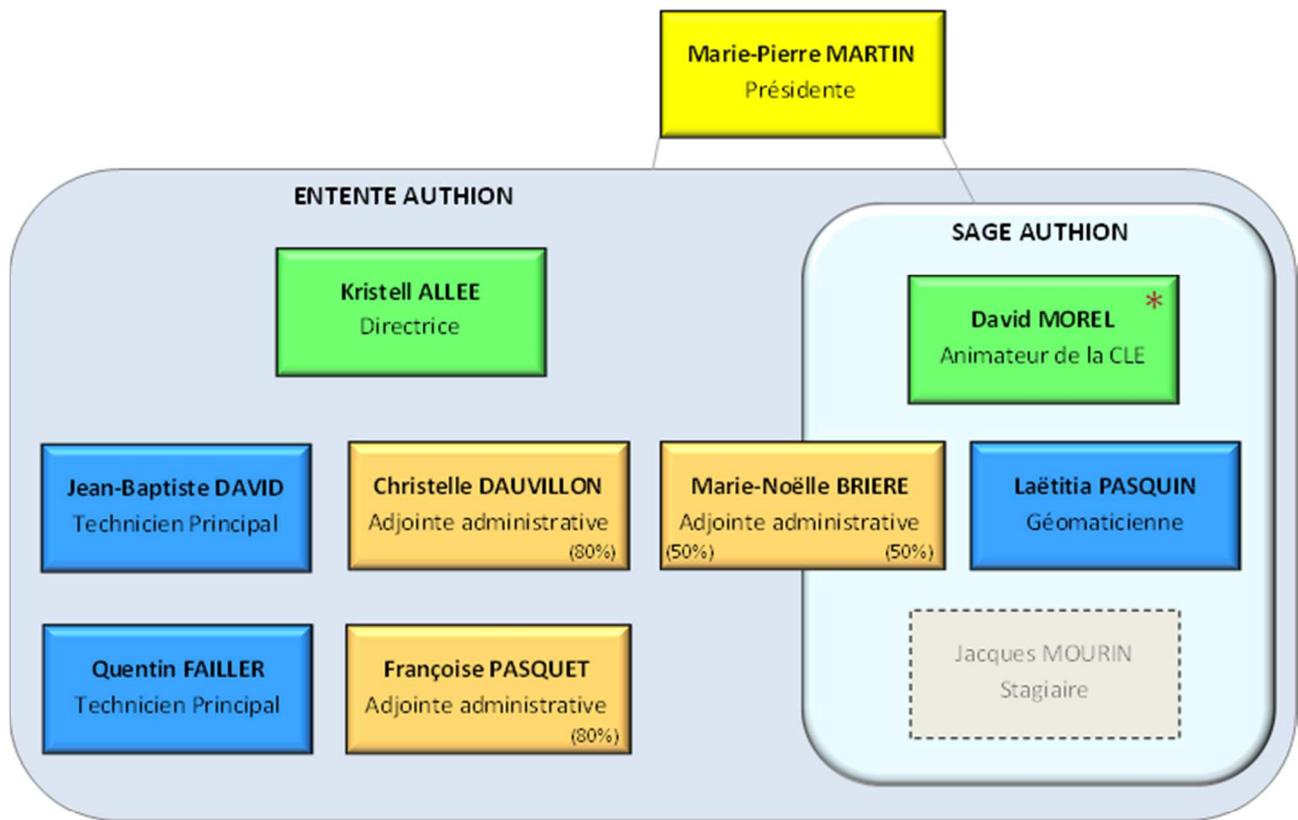
Le Conseil d'Administration de l'Entente Authion est composé de Conseillers Généraux du Maine-et-Loire et d'Indre-et-Loire. L'Entente Authion est présidée par Marie-Pierre MARTIN, Vice-présidente du Conseil Général de Maine-et-Loire et Conseillère générale du canton de Beaufort-en-Vallée

Cette institution interdépartementale avait pour mission première la réalisation et l'exploitation des ouvrages d'hydraulique permettant de faire de la Vallée une zone de production intensive agricole, horticole et maraîchère. Ses missions actuelles concernent l'assainissement (en termes de lutte contre les inondations) et la gestion de l'irrigation, ainsi que la coordination de la politique d'ensemble sur le bassin versant.

L'Entente Authion sert de base logistique et institutionnelle de la Commission Locale de l'Eau du SAGE Authion, arrêtée le 5 septembre 2005. La CLE n'ayant pas de personnalité juridique, c'est l'Entente Authion qui est désignée pour porter le SAGE Authion. A ce titre, elle accueille dans ses locaux la cellule SAGE.

L'Entente Authion emploie directement 6 personnes : une directrice, 2 techniciens principaux et 3 adjoints administratifs (à temps partiel : deux à 80% et un à 50%). La cellule SAGE est composée d'un animateur, d'une géomaticienne et d'une adjointe administrative à mi-temps. L'organigramme de la figure I représente l'organisation du personnel de l'Entente Authion et du SAGE Authion.

Initialement située dans les locaux du Conseil Général de Maine-et-Loire, l'Entente Authion est installée à Beaufort-en-Vallée depuis 2000 (figure II).



- Présidence
 - Direction
 - Cellule Administrative
 - Cellule Technique
- * Maître de stage
- Stagiaire Situation durant le stage

Figure I : Organigramme de la structure d'accueil



Figure II : Les locaux actuels de l'Entente Authion, à Beaufort-en-Vallée

Introduction :

Les milieux aquatiques français ont subi des atteintes importantes au cours des dernières décennies, concernant la qualité de l'eau mais aussi et surtout la morphologie des cours d'eau. Depuis 2000, la Directive Cadre sur l'Eau fixe un objectif de retour à un bon état ou potentiel des masses d'eau. Sur tout le territoire du bassin-versant de l'Authion, le SAGE Authion entraîne les gestionnaires vers une démarche intégrée dans la gestion des cours d'eau et de la ressource en eau.

Dans ce contexte, le SAGE doit proposer une gestion différenciée des milieux aquatiques, en tenant compte des enjeux divers et des fonctionnalités des milieux. Les travaux réalisés s'inscrivent dans les missions du SAGE en améliorant la connaissance des milieux aquatiques, en engageant une démarche de gestion différenciée à l'échelle du bassin versant et en faisant connaître cette gestion auprès des riverains. Pour permettre une gestion à large échelle, il fallait proposer des arbres de décision applicables à tous les milieux aquatiques du bassin versant. Ces milieux devaient être mieux connus, notamment les réseaux de fossés et canaux. L'entretien des cours d'eau, pour être plus efficace, gagnerait à être repensé selon une démarche globale et la communication autour des pratiques à suivre devait intégrer la réalisation d'un guide du riverain.

Après l'évocation de quelques généralités sur le bassin versant de l'Authion, nous nous intéresserons à la gestion des milieux aquatiques, en général puis dans le bassin versant. Les matériels et méthodes de travail mises en œuvre seront explicités, avant de présenter les principaux résultats. Divers éléments de discussion précéderont une conclusion.

Chapitre I : Le bassin versant de l'Authion, contextes et enjeux

I.1 – Le bassin versant de l'Authion

I.1.1) Situation générale

Le bassin versant de l'Authion est situé dans l'Ouest de la France, à cheval entre la région Pays de la Loire et la région Centre, sur les départements du Maine-et-Loire pour 77,4% de sa superficie et de l'Indre-et-Loire pour les 22,6% restants. La figure 1 illustre la situation géographique du bassin versant de l'Authion.

L'Authion est un affluent de rive droite de la Loire, son bassin versant s'étend sur un territoire de 1491 km², ce qui représente 1,26% du bassin versant de la Loire. Il naît de la confluence du Changeon et du Lane, en Indre-et-Loire, puis s'écoule sur 61 km jusqu'à rejoindre la Loire à Sainte-Gemmes-sur-Loire, en périphérie sud d'Angers. Les limites Sud du bassin Versant de l'Authion sont matérialisées par les digues en rive droite de la Loire.

I.1.2) Lit majeur de la Loire et topographie

La topographie du bassin versant de l'Authion présente un relief peu accidenté. Le dénivelé d'altitude maximal y est de 102m, de 17 à 119 m NGF¹. Deux grandes sous-unités se distinguent concernant le relief.

Le Val d'Authion est marqué par une très faible pente (de l'ordre de 0.15%), il constitue le lit majeur de la Loire protégé par les digues, et son altitude varie entre 17 et 28m NGF. Ce territoire peut en ce sens être qualifié de polder fluvial.

Les sous-bassins affluents de l'Authion, au Nord et à l'Est du bassin versant, présentent des reliefs plus marqués (de 0.5 à 3%), pour des altitudes comprises entre 28 et 119 m NGF. La figure 2 présente une représentation en trois dimensions de la topographie du bassin versant de l'Authion

I.1.3) Géologie du bassin versant de l'Authion

Le bassin versant de l'Authion est principalement constitué par les marges occidentales du bassin parisien, de formation secondaire et tertiaire, qui viennent se confronter aux schistes primaires du massif armoricain, à l'ouest. Les formations quaternaires correspondent schématiquement aux alluvions du val d'Authion ainsi que des vallées du Lathan et du Couasnon. Celles du val d'Authion sont constituées de deux couches de sable grossier séparées par une couche d'argile noire, la Jalle. Elles sont très aquifères.

¹ SAGE Authion, *Etat des lieux de la ressource en eau, des milieux aquatiques et des usages*, Janvier 2009

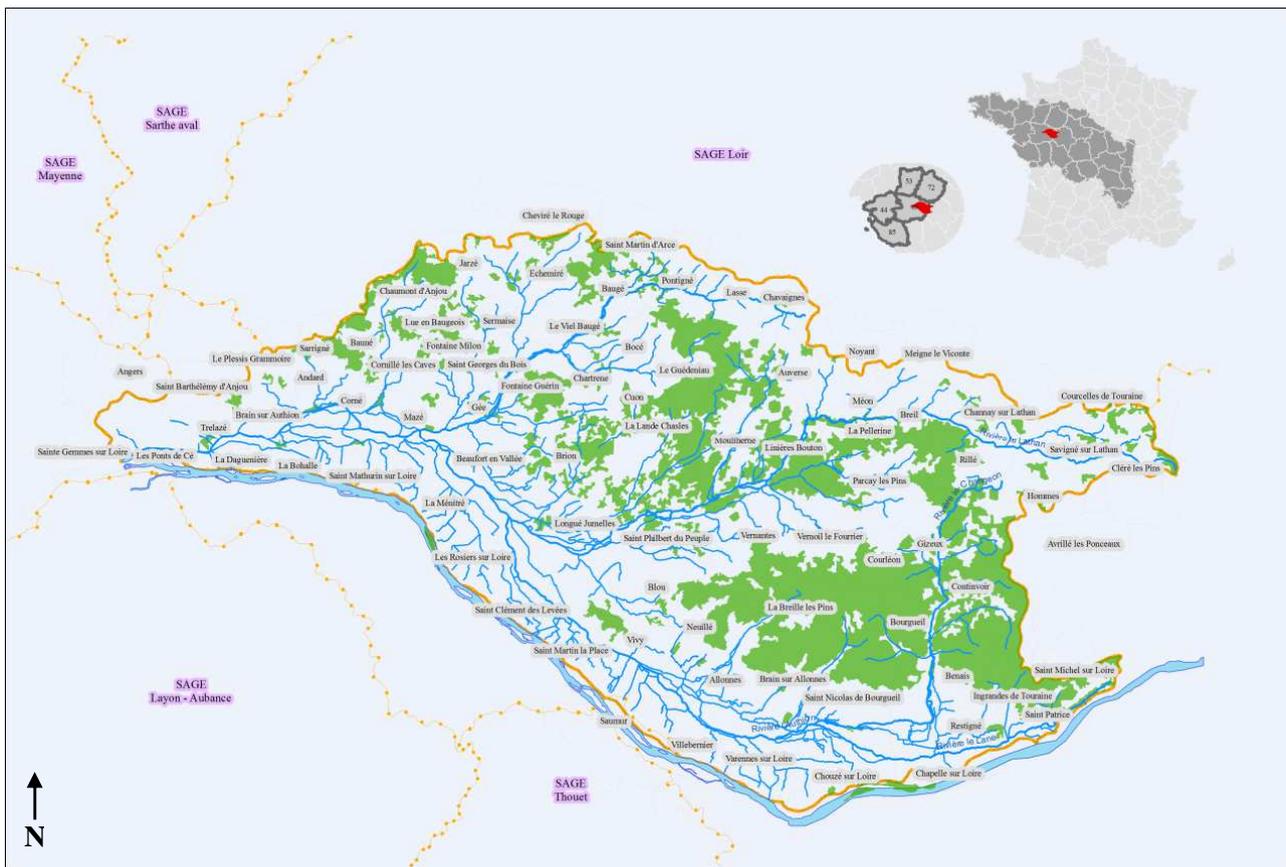


Figure 1 : Situation géographique du bassin versant de l’Authion (source : SAGE Authion)

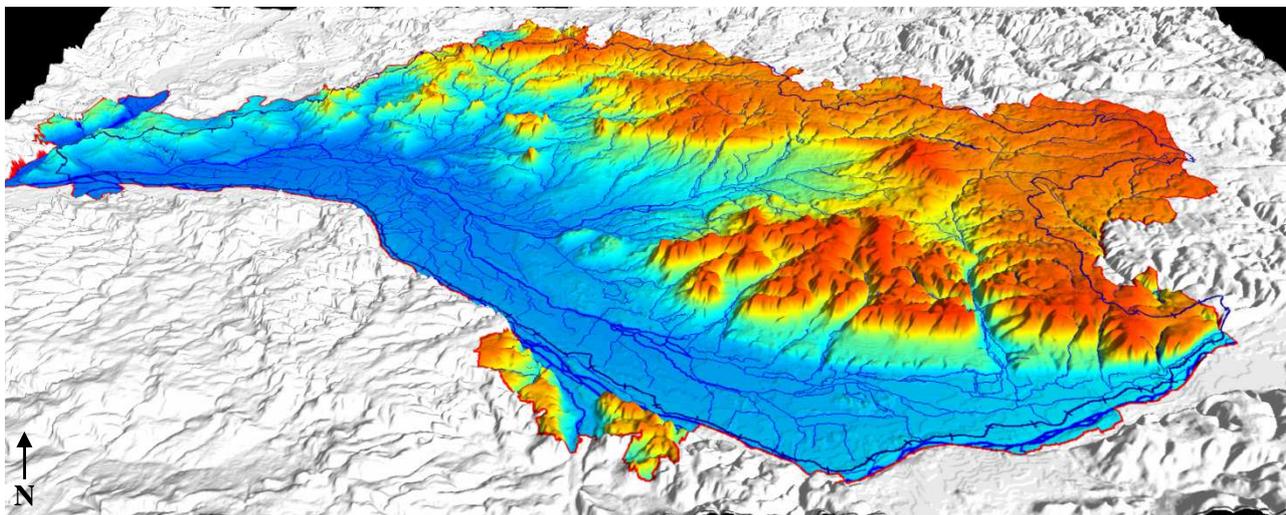


Figure 2 : Représentation en trois dimensions de la topographie du bassin versant de l’Authion (source : SAGE Authion)

Les faibles reliefs sont colorés en bleu, les reliefs les plus élevés se distinguent en rouge.

N.B. : Au sud du territoire, en rive gauche de la Loire, la zone de reliefs élevés correspond au sud de la ville de Saumur, étendue de part et d’autre du fleuve. Cette zone en rive gauche de la Loire ne fait pas partie du bassin versant de l’Authion.

I.1.4) Histoire ancienne du territoire

Une partie importante du bassin versant de l'Authion est historiquement située dans le lit majeur de la Loire. Nous pouvons donc imaginer, à la place du Val d'Authion actuel, une grande zone marécageuse régulièrement inondée. Autour du Couasnon, du Changeon et du Lane, les forêts s'étendaient. La présence humaine est ces lieux daterait au moins du Néolithique (soupçonnée entre -7000 et -3300 ans), elle se concentrait sur des buttes dominant les marais. L'utilisation de nouvelles terres pour l'implantation des cultures a peu à peu conduit à s'affranchir des interventions de la Loire.

« D'un point de vue chronologique les premières structures réalisées par l'Homme sont des digues. Elles ont pour effet de bloquer les déplacements latéraux des cours d'eau [...]. »²

Depuis l'Antiquité, l'homme a tenté de domestiquer la Loire. Les premières levées attestées, en vallée d'Anjou, ont été construites à Chouzé-sur-Loire, au XI^{ème} siècle, près de Bourgueil, en amont de la confluence Loire-Vienne. C'est au XII^{ème} siècle qu'apparaissent les premières grandes constructions, sous le règne d'Henri II Plantagenêt, mais ce n'est qu'avec Colbert que des travaux de grande ampleur furent entrepris sur plusieurs centaines de kilomètres, d'Orléans à Nantes (1682-1702). Les digues sont rehaussées jusqu'à plus de 5m, mais emportées lors de la crue de 1733. La levée de Belle-Poule est mise en service aux alentours de 1840, elle ferme la partie aval du Val d'Authion. Les digues de la Loire, plus ou moins réparées, cèdent par endroits lorsque survient la crue de 1846. Brève mais violente, elle n'était qu'un des prémices dramatiques de la crue phénoménale de 1856, référence maximale en la matière pour le bassin versant de l'Authion.

Les premiers ouvrages hydrauliques mis en place sur les cours d'eau du bassin de l'Authion correspondent principalement à des chaussées de moulins installées entre le VI^{ème} et le X^{ème} siècle, et qui se multiplieront jusqu'au XII^{ème} siècle. L'Authion devient une rivière importante pour le transport du bois, le rouissage du chanvre, les pêcheries, et de multiples obstacles à l'écoulement sont créés. Le val d'Authion s'envase peu à peu, et est sujet au reflux périodique des eaux de la Loire. Durant le XVIII^{ème} siècle, plusieurs projets d'assèchement de la vallée de l'Authion sont élaborés mais successivement abandonnés. A la fin du XVIII^{ème} siècle et au début du XIX^{ème} siècle, la confluence entre l'Authion et la Loire, auparavant située à Sorges, est déplacée jusqu'à Ste-Gemmes-sur-Loire, soit 6 km en aval, et les deux cours d'eau sont séparés par des digues.

² Henri Tachet et al., *Invertébrés d'eau douce systématique, biologie, écologie* (Paris: CNRS éd., 2010).

I.1.5) Les cours d'eau du bassin versant de l'Authion

Le bassin versant de l'Authion comporte un réseau hydrographique permanent de 777 km linéaires (figure 3). En considérant les cours d'eau temporaires et canaux, cette valeur passe à 1 351 km. Neuf cours d'eau principaux affluent dans l'Authion, en rive droite. Les caractéristiques hydrographiques de ces cours d'eau sont présentées dans le tableau 1.

Tableau I : Caractéristiques hydrographiques des principaux cours d'eau du bassin versant de l'Authion (source : SAGE Authion)

Bassin versant	Surface (km ²)	Altitude amont (m)	Altitude aval (m)	Chemin kilométrique le plus long (m)	Pente moyenne (%)
Anguillères	22	42	25	5 220	0,326
Automne	63,5	99	20	15 148	0,522
Changeon	189,1	86	29	33 311	0,171
Loges	25,7	75	26	10 332	0,474
Curée	96	97	21	24 275	0,313
Lathan	379,7	102	21	62 182	0,130
Aulnaies	52,7	32	19	12 958	0,100
Couasnon	291,5	80	20	35 653	0,168
Lane	58,9	38	26	27 864	0,043
Authion amont	127,3	27	21	31 987	0,019
Authion aval	184,6	21	17	32 670	0,012
TOTAL	1491				

Les pentes des cours d'eau du bassin versant de l'Authion sont le plus souvent faibles à très faibles. Les pentes les plus prononcées distinguent le ruisseau des Loges, l'Automne et les Anguillères. Seuls les secteurs amont demeurent pentus pour le Changeon, le Lathan, le Couasnon, la Curée et les Aulnaies. Les écoulements des zones aval sont systématiquement lents.

Les milieux aquatiques du bassin versant de l'Authion comprennent notamment 6 masses d'eau « Grands cours d'eau », 7 masses d'eau « Très Petit Cours d'eau » et une masse d'eau « Plan d'Eau ». Le sous-sol du territoire comprend également 9 masses d'eau souterraines.

I.1.6) Les territoires du bassin versant de l'Authion

Les territoires agricoles sont les plus représentés dans le périmètre du SAGE Authion, ils représentent 67.9% de l'occupation du sol soit 1002km². Ils sont suivis par les forêts et milieux semi-naturels, qui couvrent 26.1% de la surface du bassin versant de l'Authion. Les territoires artificialisés ne représentent que 5.7% et les surface en eau 0.3%. En parallèle à ces moyennes il convient de remarquer l'hétérogénéité de l'occupation du sol suivant les sous-bassins versants.

L'occupation des sols du bassin versant de l'Authion est illustrée dans la figure 4.

Les cours d'eau du bassin versant de l'Authion

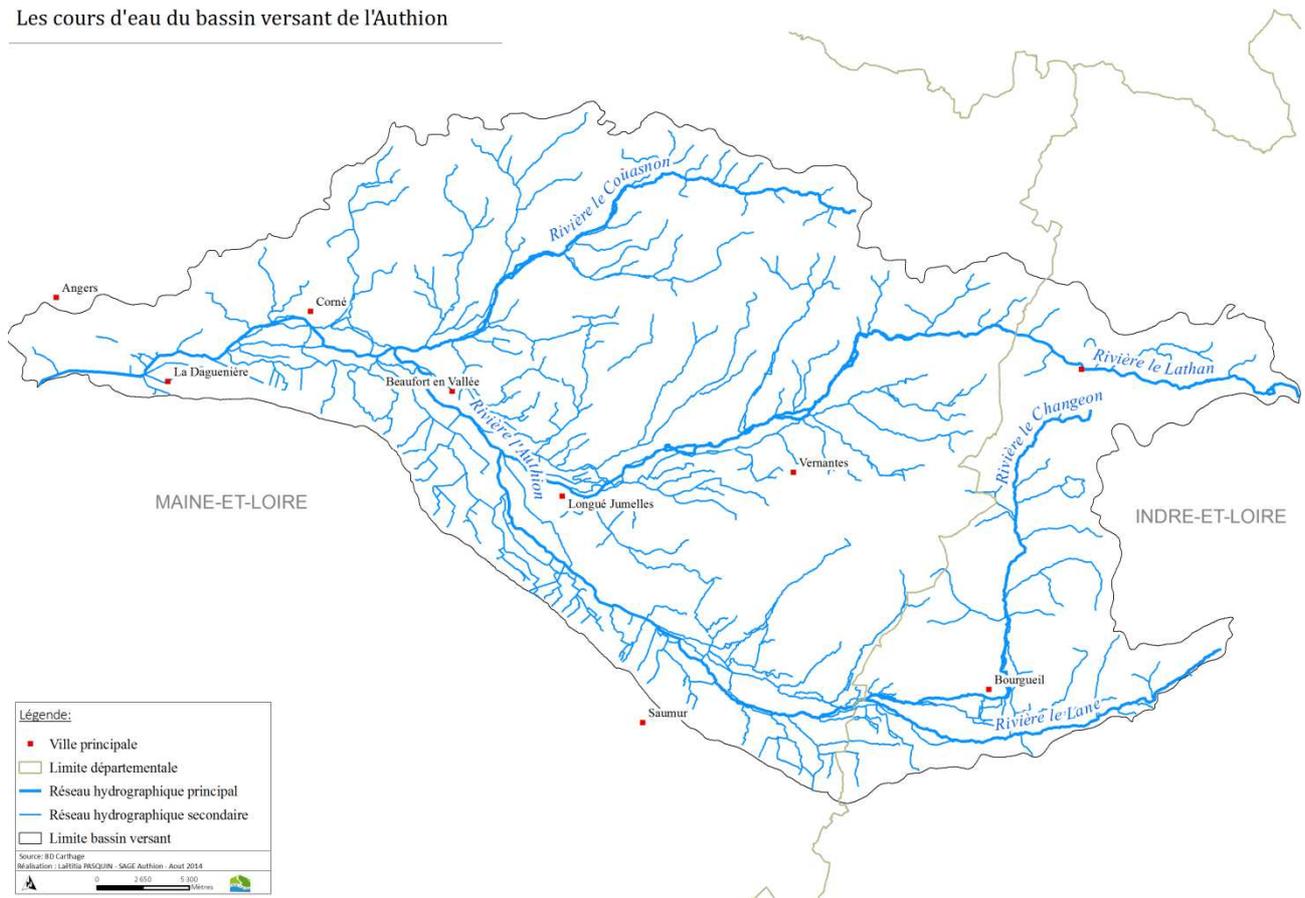


Figure 3 : Les cours d'eau du bassin versant de l'Authion (source : SAGE Authion)

L'occupation du sol en 2006

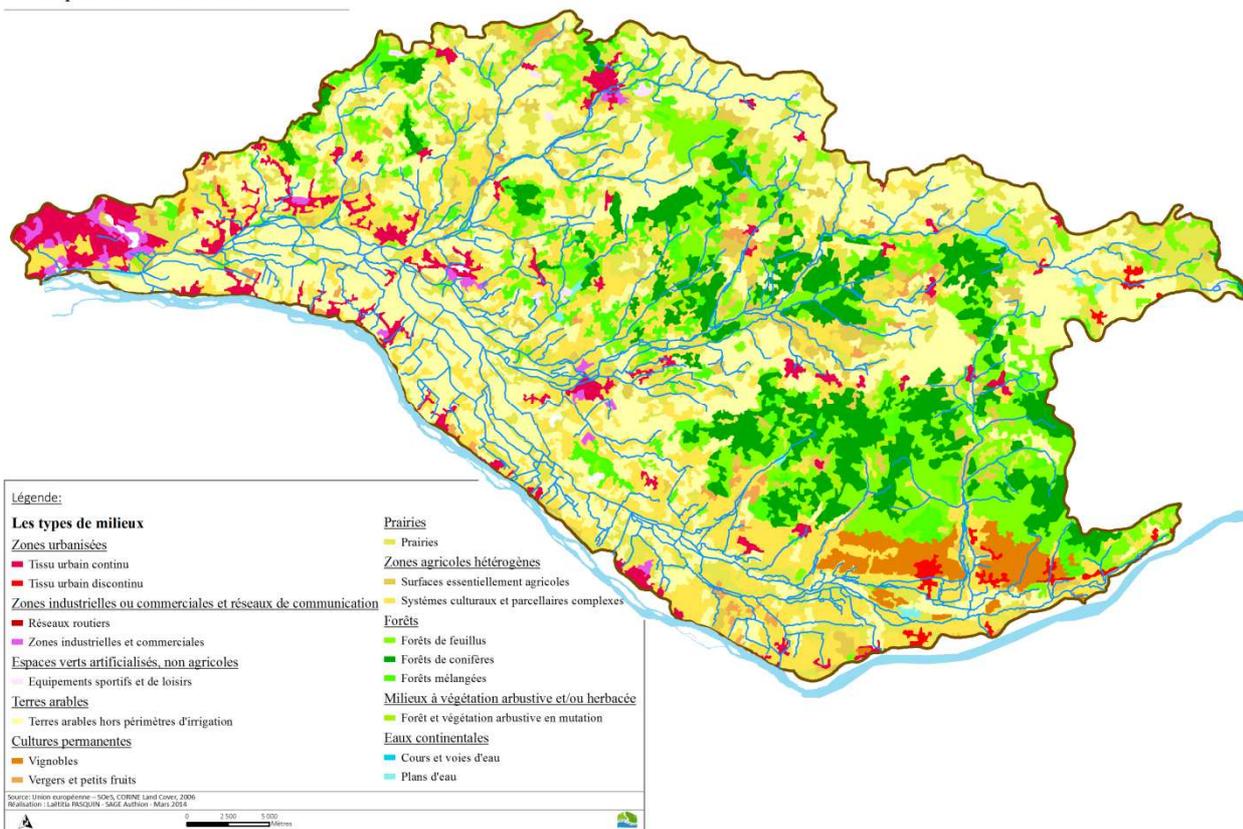


Figure 4 : Occupation du sol du bassin versant de l'Authion en 2006 (source : SAGE Authion)

I.2 – Usages de l'eau dans le bassin versant de l'Authion

I.2.1) Socio-économie

La population du bassin versant de l'Authion était évaluée à 152 039 habitants lors du dernier recensement (2010), pour une densité moyenne de population de 82,61 hab. /km². L'aire urbaine d'Angers concentre 52% de la population totale du bassin versant.

Les possibilités d'activités industrielles étant limitées par le PPRI, l'agriculture porte à elle seule le tissu économique du bassin versant. En effet, 68% de l'occupation du sol correspond à des zones agricoles.³

L'agriculture, en particulier dans le Val d'Authion (au sud-ouest du bassin versant), s'est orientée dans des cultures spécialisées (horticulture, maïs semence, maraichage etc.). L'arboriculture et la viticulture (zone AOC Bourgueil - Saint Nicolas de Bourgueil) tiennent également une place importante dans l'économie locale. Si des usages de l'eau à vocation touristique et de loisirs (pêche, baignade, randonnée) existent sur le bassin versant de l'Authion, ils restent relativement limités et paraissent anecdotiques comparés aux usages agricoles.

Dans la prochaine décennie, les activités arboricoles et fourragères risquent fort de régresser, au profit du développement des cultures semencières et céréalières.⁴ (voir figure 5)

I.2.2) Cultures à forte valeur ajoutée

Les productions végétales spécialisées, principalement situées dans la vallée de l'Authion, sont une particularité du bassin versant qui explique les spécificités d'usage de celui-ci (voir figure 6). Ces productions sont liées au pôle de compétitivité à vocation mondiale Végépolys, institué en 2005.

Si l'horticulture conserve une place de choix, la production de semences y est croissante, grâce à l'implantation de firmes multinationales qui établissent des contrats annuels de production avec les agriculteurs. Les semences récoltées concernent surtout les variétés de maïs, les légumes, le chanvre et les fleurs.

³ SAGE Authion, *Etat des lieux de la ressource en eau, des milieux aquatiques et des usages*, janvier 2009.

⁴ IDEA Recherche et SOGREAH, *Scénario Tendanciel*, SAGE Authion, 2011.

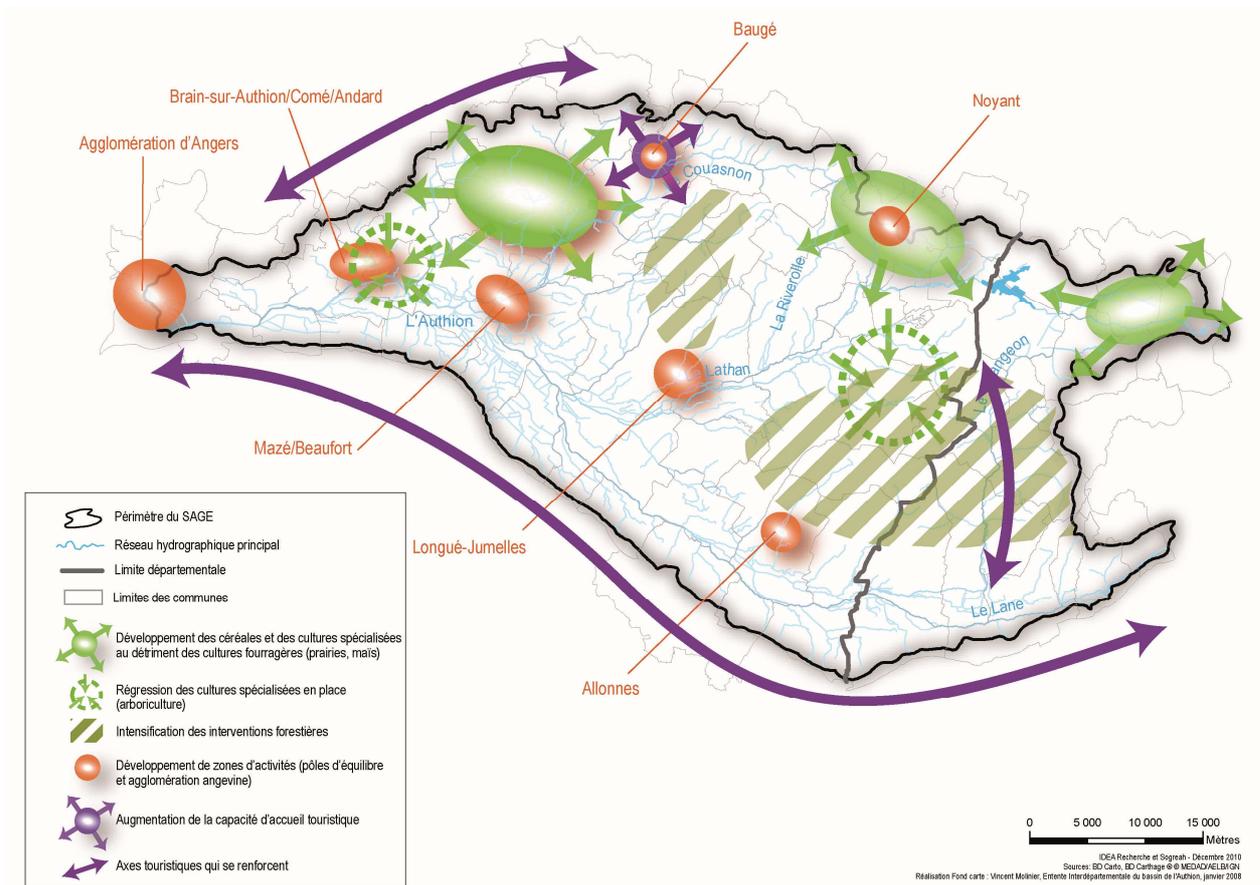


Figure 5 : Evolution tendancielle des activités économiques du bassin versant de l'Authion à l'horizon 2020-2030 (source : IDEA Recherche et SOGREAH – SAGE Authion)

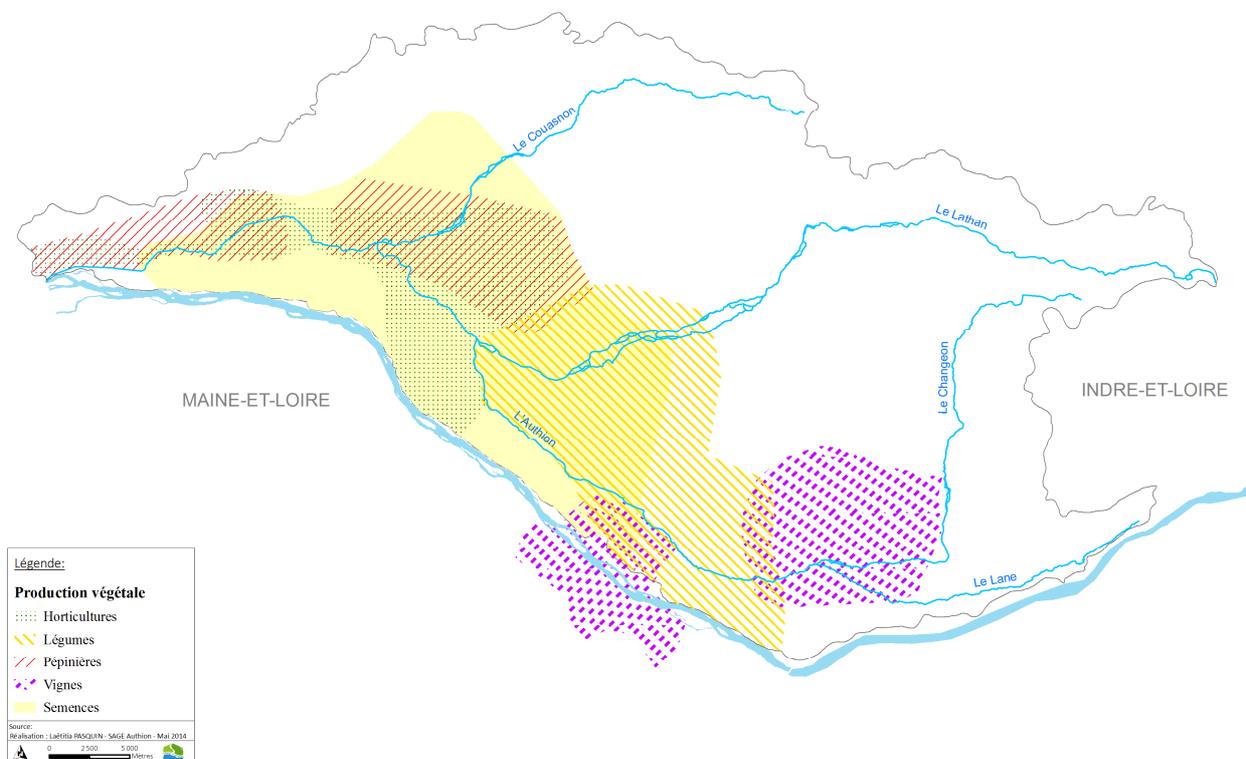


Figure 6 : Zonage de production végétale spécialisée de la vallée de l'Authion (Source : SAGE Authion)

I.2.3) Prélèvements d'eau

La pression des prélèvements d'eau pour les usages agricoles est très importante sur le bassin versant de l'Authion. Les prélèvements d'eau pour l'irrigation y sont de l'ordre de 35 millions de m³ par an, contre 5 millions de m³ pour l'alimentation en eau potable publique (voir tableau II).⁵

Tableau II : Volumes d'eau globaux prélevés par usages dans le bassin versant de l'Authion (source : ANTEA et SAGE Authion)

USAGE	VOLUME prélevé en 2011 (en m ³)
Agricole individuels et assimilé	29 455 000
Agricoles réseaux collectifs	4 580 000
AEP public	5 018 350
Industriel hors réseau public	777 450
Domestique et assimilé hors réseau public	3 991 990
TOTAL tous prélèvements	43 822 790

Domestique et assimilé hors réseau public : les volumes prélevés à partir de puits sont estimés d'après une étude statistique BRGM et répartis sur chaque commune au prorata de sa population (hors habitat urbain dense).

N.B. : pour l'AEP, les prélèvements industriels et domestiques, une partie du volume prélevé est rejetée dans les cours d'eau sous la forme d'effluents, après traitement dans les stations d'épuration.

Le bassin versant de l'Authion est situé dans la partie occidentale de la nappe captive du Cénomaniens, identifiée comme une ressource souterraine stratégique. La ressource en eau souterraine fait l'objet de suivis piézométriques réguliers menés par le BRGM et le SAGE Authion.

L'essentiel des prélèvements pour l'irrigation sont effectués en période d'étiage. Actuellement, une étude de détermination des volumes prélevables est en cours sur le territoire du SAGE Authion. Elle devra préciser des seuils pour l'utilisation de la ressource.

⁵ ANTEA et SAGE Authion, *Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Authion*, Comité Technique de Suivi d'Etude n°6, Juillet 2014.

I.3 – Aménagement récent du bassin versant de l’Authion

I.3.1) Rectifications et recalibrages

Les évolutions stratégiques et techniques que connaît l’agriculture française à partir de la seconde moitié du XX^{ème} siècle vont modifier profondément le paysage du bassin versant de l’Authion. La mécanisation entraîne le regroupement des propriétés, et les petites parcelles d’antan se changent en grande étendues uniformes. Le développement agricole de la vallée de l’Authion est alors freiné à la fois par un excès d’eau hivernal ainsi que par une pénurie d’eau estivale.

Dès 1953, le département d’Indre-et-Loire entreprend le curage des rivières en amont du bassin-versant de l’Authion ; le Lane et le Changeon. Les conséquences de ces modifications se manifestent par des inondations en aval. La préfecture du Maine-et-Loire envisage alors de procéder aux mêmes travaux, qui seront lancés à partir de 1958. Une grande opération de curage mécanisé et de recalibrage du lit de l’Authion est alors menée (voir figure 7). Les travaux se poursuivront sur tous les cours d’eau du bassin versant de l’Authion jusqu’à la fin des années 1970. Le changement est brutal et semble avoir été très marquant, surtout pour l’Authion.

« Il en est résulté un bouleversement du paysage, la petite rivière sinueuse et ombragée se muant en un large canal rectiligne aux berges déboisées. De plus, ces travaux semblent avoir engendré en aval une aggravation des crues, heureusement temporaire »⁶.

I.3.2) Ouvrages hydrauliques

La place prépondérante de l’agriculture sur ce territoire est scellée en 1967 par la proposition d’un député de Maine-et-Loire devenu Ministre de l’Agriculture, Edgar Pisani. Son vœu était de transformer toutes les zones régulièrement inondées en terres maraîchères, horticoles et semencières, dans le but de créer le plus grand « Pôle Végétal » de France en Maine-et-Loire. Ces nouvelles terres devaient également accueillir les maraîchers chassés de la banlieue angevine par l’expansion urbaine. La grande particularité du système hydraulique du bassin versant de l’Authion provient de la mise en place de la station d’exhaure des Ponts-de-Cé, en 1974. Cinq pompes assurent l’exhaure des eaux hivernales de l’Authion, avec une capacité maximale de 80 m³/s (voir figure 8). Ainsi, en hiver, l’eau de l’Authion n’emprunte plus sa confluence habituelle vers la Loire mais est stoppée par les vannes anti-refoulement du Pont Bourguignon, et est rejetée vers la Loire uniquement via les pompes de la station d’exhaure.

⁶ JEANNEAU J., *Les progrès récents de la maîtrise de l’eau dans la vallée de l’Anjou*, in CRETIN C. and BETHMONT J., *La Loire et l’aménagement du bassin ligérien : actes*, Université de Saint-Etienne, 1979.



Figure 7 : Vue des travaux de recalibrage de l'Authion, vers 1960
(source : SAGE Authion)



Figure 8 : Les pompes de la station d'exhaure des Ponts-de-Cé (source : Entente Authion)

Suite à cette mise hors d'eau du Val d'Authion, un important programme d'aménagement hydraulique est déployé, et ce jusqu'en 2006. Bien que 110 ouvrages soient répertoriés dans le ROE pour le bassin versant de l'Authion, la base « Ouvrages » du SAGE Authion recense, elle, 873 ouvrages divers (nombre relevé au 1^{er} août 2014).

Ces aménagements hydrauliques apportent des modifications importantes : les niveaux d'eau sont les plus bas en fin d'hiver dans les cours d'eau et canaux du Val d'Authion, et les plus hauts en été pour permettre l'irrigation.

I.3.3) Systèmes d'irrigation

Les ouvrages hydrauliques, principalement des clapets, maintiennent un niveau d'eau permettant le fonctionnement de stations de pompage collectives ou individuelles. L'irrigation est alors organisée autour d'un réseau de cours d'eau, canaux et fossés dont l'Authion et le Lathan constituent les principaux émissaires où les irrigants prélèvent l'eau. Cinq réseaux d'irrigation collectifs traditionnels sont mis en place de 1961 à 1980. La modernisation des systèmes d'irrigation se poursuit en 2006, avec la mise en place d'un réseau souterrain sous pression, sur les communes de Beaufort-en-Vallée, Brion et Jumelles. Les systèmes d'irrigation permettent l'irrigation d'environ 5500 ha, faisant notamment de la vallée de l'Authion la première zone horticole de France.

I.3.4) Réalimentation

Le volume d'eau prélevé étant très supérieur à la capacité propre du système, le réseau hydrographique du bassin versant de l'Authion est réalimenté à partir de trois prises d'eau en Loire construites à Saint Patrice (1981), Varennes (1989) et Saint-Martin-de-la-Place (2006).

Le barrage des Mousseaux est un ouvrage en terre compactée construit en 1977 sur la partie amont du Lathan. Il maintient en eau une réserve de 5 millions de m³, la retenue de Pincemaille, qui permet de gérer la réalimentation du Lathan en période d'étiage.

I.4 – Gestion du bassin versant de l'Authion

I.4.1) Les Syndicats de Rivière

Sept syndicats de rivière coexistent sur le bassin versant de l'Authion (voir tableau III). Initialement, ils ont été créés à des fins d'aménagement hydraulique des cours d'eau. Leur périmètre de compétences est, tout comme leurs moyens techniques et financiers, parfois très limité. Les trois syndicats principaux emploient 4 techniciens de rivière (2 au SMLA, 1 au SIACEBA et 1 au SMAC).

Tableau III : Les structures intercommunales de gestion des cours d'eau du bassin versant de l'Authion

Structures Intercommunales	Nombre de communes du SAGE concernées
Syndicat Intercommunal d'Aménagement des Cours d'Eau du Bassin de l'Authion	14
Syndicat Intercommunal du Bas Lathan	4
Syndicat Intercommunal du Haut Lathan	9
Syndicat Intercommunal pour l'Entretien du Lathan et ses Affluents	5
Syndicat Intercommunal du Val de la Daguènière	3
Syndicat Mixte d'Aménagement du Couasnon	10
Syndicat Mixte Loire Authion	22

Afin de simplifier le paysage institutionnel, réduire les coûts de fonctionnement et de rendre plus efficace la gestion des cours d'eau du bassin versant de l'Authion, le regroupement des syndicats existant est envisagé. Un syndicat mixte ouvert pourrait être créé, dans un premier temps, avec la fusion de cinq syndicats.

1.4.2) L'Entente Interdépartementale, création et statuts

L'Entente interdépartementale pour l'aménagement du bassin de l'Authion et la mise en valeur du bassin versant de l'Authion, ou Entente Authion, est une institution interdépartementale qui émane du Conseil Général de Maine-et-Loire et du conseil général d'Indre-et-Loire. Sa création fut effective en 1971.

Cette institution interdépartementale avait pour mission première l'exploitation des ouvrages hydraulique. Désormais, l'Entente Authion fait office de base logistique et institutionnelle de la Commission Locale de l'Eau et de l'animation du SAGE. Elle participe à la rédaction de rapports, au secrétariat administratif et suit la mise en œuvre du SAGE sous la responsabilité de la CLE. L'Entente Authion a vocation de concertation et de facilitation des réseaux d'échanges, pour la circulation des informations sur le bassin versant de l'Authion. Elle perçoit les redevances des irrigants, calculées suivant la quantité d'eau prélevée. Afin d'assurer l'irrigation en période estivale, l'Entente Authion gère la réalimentation du Lathan à partir du réservoir de Pincemaille et celle de l'Authion à partir des trois prises d'eau en Loire. L'Entente Authion est maître d'ouvrage pour la levée de Belle-Poule, pour le barrage de Mousseaux, et est également propriétaire de la station d'exhaure des Ponts-de-Cé.

L'Entente Authion délègue la gestion des clapets hydrauliques dont elle est propriétaire au Syndicat Mixte Loire-Authion (SMLA), par l'intermédiaire d'une convention.

I.4.3) Le SAGE Authion, origine et enjeux

Le bassin-versant de l'Authion a été identifié par le SDAGE du bassin Loire-Bretagne de 1996 comme un territoire hydrographique cohérent pour engager une gestion locale de l'eau et des milieux aquatiques, à travers l'élaboration d'un SAGE.

Le SAGE Authion a été initié en 2002 sous l'égide de l'Entente Authion, par le lancement d'une étude préalable au SAGE sur l'Authion.

Le périmètre du SAGE fut fixé le 26 Novembre 2004 par arrêté interpréfectoral. Il englobe la totalité du bassin versant de l'Authion. Son territoire est donc compris dans 2 régions, 2 départements et 84 communes où vivent 152 036 habitants (recensement 2010). Sa superficie, de 1491 km², voit circuler plus de 1400 km de cours d'eau, permanents ou non.

La Commission Locale de l'Eau du bassin versant de l'Authion fut désignée par arrêté préfectoral le 5 septembre 2005. Elle est constituée de 48 membres, répartis suivant 3 collèges. Le premier collège est formé par 26 représentants des collectivités territoriales et établissements public, le second est constitué 13 de représentants des usagers, riverains, organisations professionnelles et associations et le troisième regroupe 9 représentants de l'Etat et de ses établissements publics.

Le SAGE Authion est un outil stratégique de planification qui agit à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente ; le bassin versant de l'Authion. Son principal objectif est la recherche d'un équilibre durable entre protection des milieux aquatiques, atteinte du bon état des masses d'eau et maintien des usages liés à l'eau. Le tableau IV présente les enjeux majeurs du SAGE Authion.

Tableau IV : Les enjeux majeurs identifiés pour le SAGE Authion

Ordre de priorité de l'enjeu	Enjeu majeur identifié pour le SAGE
1	Adéquation besoins-ressources
2	Qualité morphologique et continuité écologique
3	Qualité des eaux
4	Patrimoine écologique et zones humides
5	Inondations

I.4.4) Zones préservées et biodiversité

Le bassin versant de l'Authion conserve des secteurs forestiers, espaces ayant subi moins de modifications morphologiques, car peu concernés par les enjeux agricoles. Des ilots de verdure persistent également dans le Val d'Authion, comme le Marais des Montils sur la commune de Longué. Ces territoires vulnérables, souvent méconnus, sont d'une importance considérable pour le SAGE Authion, qui cherche à en améliorer la connaissance et la sauvegarde.

Différents zonages reconnaissant les qualités écologiques des milieux sont établis. Ils sont listés dans le tableau V et en partie localisés dans la figure 9. Une part importante du bassin versant de l'Authion a fait l'objet d'inventaires écologiques, et de nombreuses espèces patrimoniales y sont présentes.

I.4.5) Zones dégradées et espèces exotiques envahissantes

Les zones dégradées du bassin versant de l'Authion sont principalement les têtes de bassin versant à usages agricoles, et la plupart des cours d'eau à pente très faible. L'eutrophisation y est omniprésente et souvent très importante. Les sources de pollution diffuses sont principalement les nutriments (azote et phosphore) et les produits phytopharmaceutiques, rémanents d'un passé d'utilisation massive ou de pratiques actuelles. Surtout, les modifications hydromorphologiques affectent la totalité des masses d'eau, souvent fortement.

L'absence de ripisylve y est courante, ce qui ouvre la voie aux dégradations de berges, accentuées très fréquemment par les terriers de ragondins, et aux proliférations végétales avec des espèces exotiques envahissantes comme les jussies (*Ludwigia peploides* et *grandiflora*), ou l'azolla (*Azolla filicoides*). Ces cours d'eau, canaux ou fossés lenticques sont aussi le décor d'un développement important de populations d'écrevisses de Louisiane (*Procambarus clarkii*).

Tableau V : Les espaces reconnus de richesse écologique patrimoniale dans le bassin versant de l'Authion

Type d'espace	Nombre	Surface cumulée (km ²)	Part de la superficie du SAGE
ZNIEFF type I	62	84.1	5.7 %
ZNIEFF type II	11	166.41	11.3 %
Total ZNIEFF	73	250.51	16.8 %
ZICO	1	181.74	12.31 %
SIC	3	0.03	0 %
ZPS	1	0.31	0.22 %
PNR	1	825	55.9 %
ENS	16	50.42	3.38 %

Le patrimoine écologique - zones humides et milieux naturels

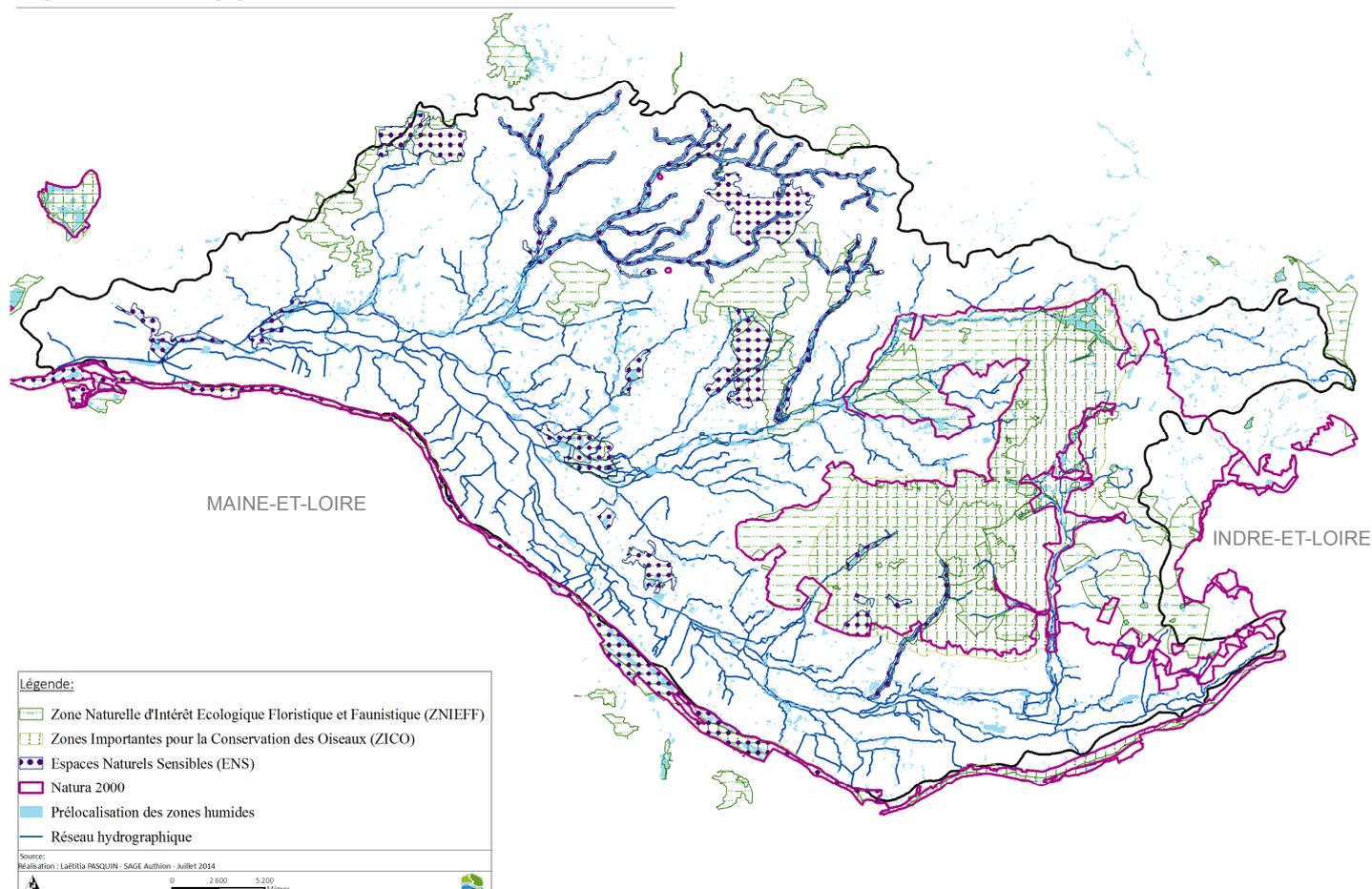


Figure 9 : Principales zones reconnues d'intérêt écologique dans le bassin versant de l'Authion (source : SAGE Authion)

Chapitre II : La gestion des milieux aquatiques à l'échelle d'un bassin versant ; cadre réglementaire et fonctionnement d'un SAGE

II.1 – Atteintes aux milieux aquatiques

II.1.1) Les atteintes aux milieux aquatiques en Europe et en France

En Europe, les cours d'eau sont affectés par de multiples pressions, où les problèmes de pollution peuvent côtoyer des problèmes de manque d'eau ou, à l'inverse, des risques d'inondations. Les dégradations majeures des cours d'eau proviennent principalement des atteintes hydromorphologiques et des pollutions diffuses. Bien que des progrès significatifs aient été accomplis depuis les années 1990 pour réduire la pollution, notamment par le traitement des eaux usées, la réduction des effluents industriels ou des intrants agricoles, les bouleversements hydromorphologiques ont toujours des conséquences désastreuses pour l'état des écosystèmes aquatiques⁷.

La France, comme la plupart de ses voisins européens, a connu des modifications importantes de ses écosystèmes aquatiques, surtout lors de la seconde moitié du XX^{ème} siècle. Ainsi, par exemple, près de 67% des zones humides métropolitaines auraient disparu au cours du siècle dernier, dont la moitié entre 1960 et 1990.⁸ Souvent, des travaux hydrauliques ont engendré une perte d'habitats diversifiés à cause de l'uniformisation des profils et des vitesses d'écoulement. Parfois, les activités ont entraîné des pollutions diffuses importantes qui ont altéré durablement la qualité des eaux. L'état écologique des cours d'eau français est globalement comparable à une moyenne de tous les pays européens, avec une majorité de cours d'eau rapportés comme étant en état ou potentiel moyen.

II.1.2) Les atteintes aux milieux aquatiques dans le bassin versant de l'Authion

Les freins à la reconquête d'un bon état des eaux sont principalement, pour le bassin Loire-Bretagne, les altérations physiques des cours d'eau et les pollutions diffuses.⁹

Le bassin versant de l'Authion, par son cours d'eau principal, y est particulièrement reconnu comme victime d'altérations hydromorphologiques.

⁷ European Environment Agency, *European waters - assessment of status and pressures*, Office for Official Publications of the European Union, 2012.

⁸ Préfet Paul Bernard, *Les zones humides, rapport d'évaluation*, Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques, Premier ministre - Commissariat général du Plan, 1994.

⁹ Comité de Bassin Loire-Bretagne, *Etat des lieux du bassin Loire-Bretagne établi en application de la Directive Cadre sur l'Eau*, Agence de l'Eau Loire-Bretagne, 2014.

« De par sa physionomie et son fonctionnement actuel, l'Authion peut être considéré comme un «outil hydraulique» façonné par l'homme. Il connaît en effet aujourd'hui un degré d'artificialisation qui l'éloigne des règles et principes d'évolution naturelle attachés aux écosystèmes d'eaux courantes (absence de dynamique alluviale, entre autres). »¹⁰

L'Authion et le Lathan sont classés comme masses d'eau fortement modifiées (MEFM, voir figure 10) terme qualifiant « une masse d'eau de surface qui, par suite d'altérations physiques dues à l'activité humaine, est fondamentalement modifiée quant à son caractère ».¹¹ L'objectif fixé n'y est alors pas d'atteindre le bon état écologique, mais au moins un bon potentiel.

L'absence récurrente de ripisylve, surtout sur les petits cours d'eau, se traduit par une augmentation de la température de l'eau, par une augmentation de l'arrivée des particules fines, par une perte d'habitats pour la faune aquatique et par une réduction des apports en matière organique dans la chaîne alimentaire. Elle induit également une dégradation de la qualité d'eau par perte des capacités d'interception du phosphore, des nitrates et produits phytopharmaceutiques. De multiples facteurs concourent à une eutrophisation manifeste et généralisée dans le bassin versant de l'Authion. Le fonctionnement hydraulique artificiel de certaines masses d'eau a aussi des conséquences indéniables sur la biodiversité. Par exemple, la période de reproduction des brochets correspond à la période de plus basses eaux dans l'Authion, alors totalement déconnecté des frayères potentielles.

II.2 – Législation et outils de gestion de l'eau

II.2.1) Le cadre Européen et National

II.2.1.1) La Directive Cadre sur l'Eau

La directive du 23 octobre 2000 adoptée par le Conseil et par le Parlement européen définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux au plan européen. Cette directive joue un rôle stratégique et fondateur en matière de politique de l'eau, en fixant des objectifs ambitieux pour la préservation et la restauration de l'état des eaux. Le programme de mesure doit coordonner les actions sur des unités d'évaluation : les masses d'eau. L'objectif général est d'atteindre le bon état des différents milieux sur tout le territoire européen, au fil de cycles de gestion successifs (figure 11). En application de la DCE, les états membres de l'Union Européenne ont remonté des évaluations sur plus de 13 000 masses d'eau souterraines et plus de 127 000 masses d'eau de surface, dont 82% de cours d'eau, 15% de plans d'eau et 3% de masses d'eau côtières ou de transition.

¹⁰ SAGE Authion, *Etat des lieux de la ressource en eau, des milieux aquatiques et des usages*, Janvier 2009.

¹¹ Parlement Européen, *Directive 2000/60/CE Du Parlement Européen et Du Conseil Établissant Un Cadre Pour Une Politique Communautaire Dans Le Domaine de L'eau*, Article 2.9, 2000.

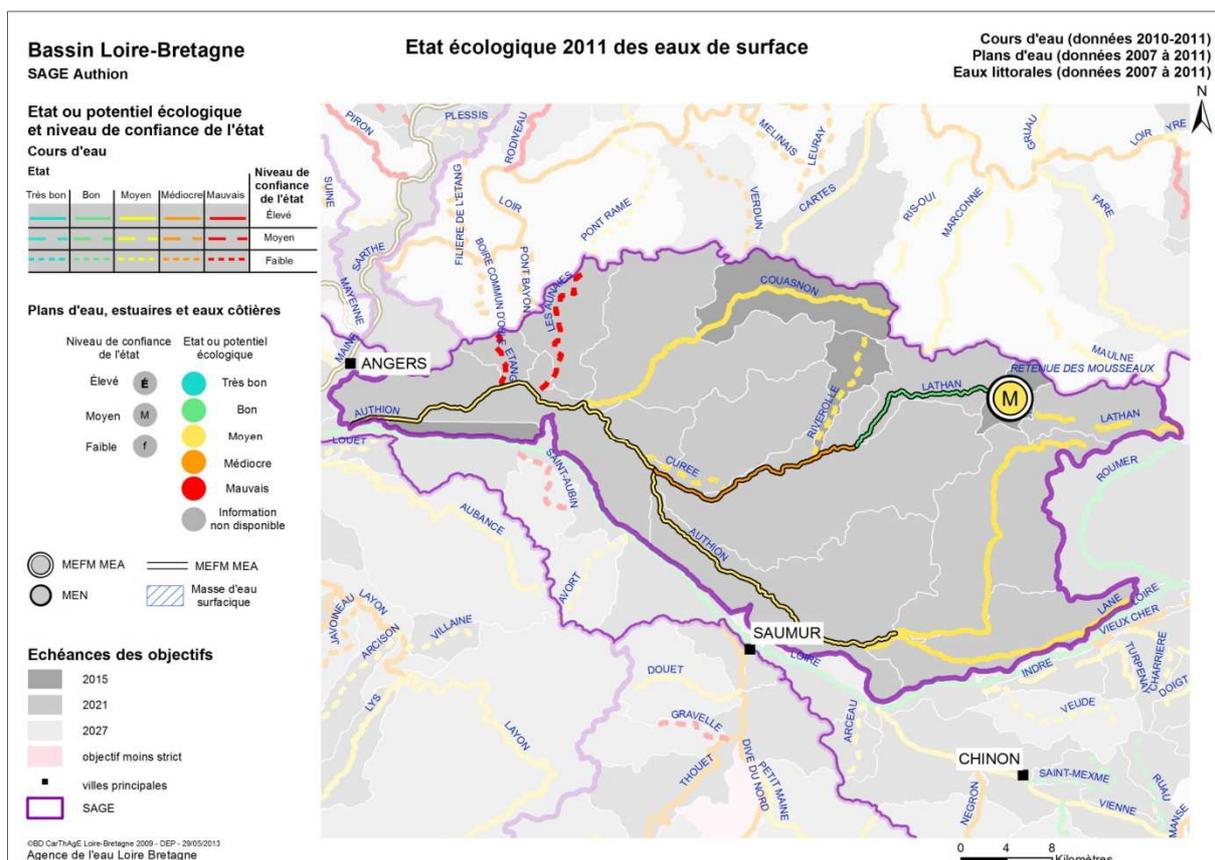


Figure 10 : Carte d'état écologique 2011 des eaux de surface du bassin versant de l'Authion (source : AELB)

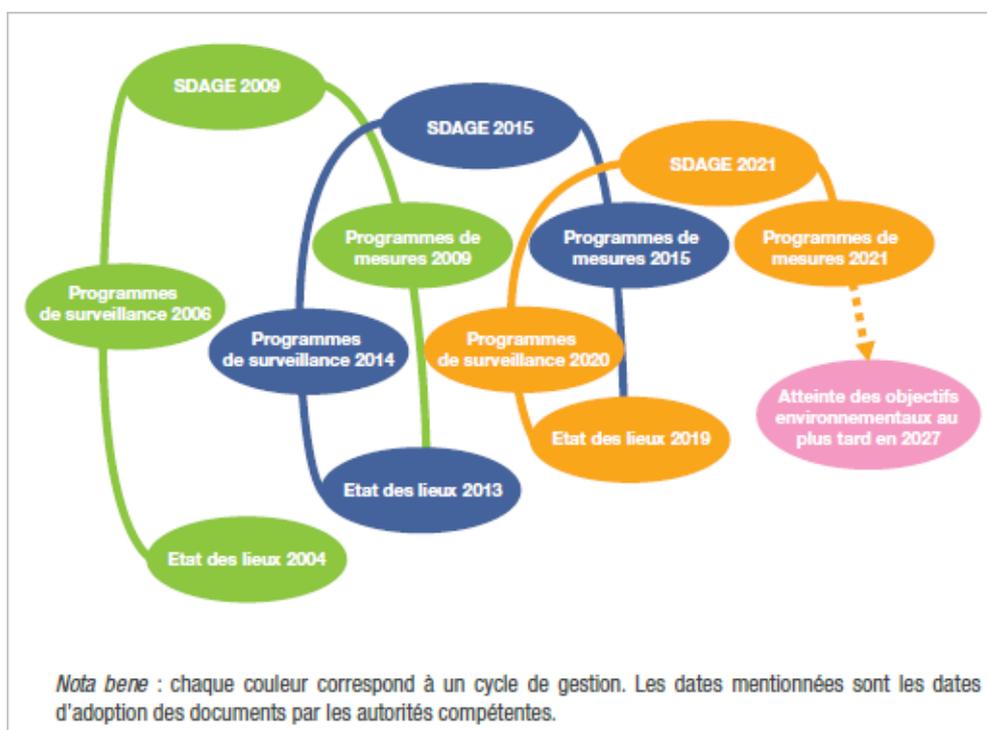


Figure 11 : Les cycles de gestion de la DCE (source : Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie)

II.2.1.2) La LEMA

Les lois sur l'eau des 16 décembre 1964 et 3 janvier 1992 ont organisé la gestion décentralisée de l'eau par bassin versant, puis renforcé la protection de la ressource en eau tout en mettant en place les SDAGE et les SAGE.

La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques du 30 décembre 2006 est une déclinaison de la DCE dans le droit français, qui fait suite à sa transposition du 21 avril 2004. La LEMA apporte des orientations nouvelles pour atteindre les objectifs d'amélioration de l'état des eaux, améliorer les services publics de l'eau et de l'assainissement, et accessoirement moderniser l'organisation de la pêche en eau douce. Ses dispositions les plus importantes concernent la reconquête de la qualité écologique des cours d'eau, la création de l'ONEMA, la gestion locale concertée et la police de l'eau. Elle comprend 102 articles et réforme plusieurs codes, dont le code de l'Environnement.

II.2.1.3) Le Code de l'Environnement

Le Code de l'Environnement regroupe les lois, décrets et règlements relatifs à l'environnement, terme qui englobe « les espaces, ressources et milieux naturels, les sites et paysages, la qualité de l'air, les espèces animales et végétales, la diversité et les équilibres biologiques auxquels ils participent »¹². Ce recueil évoque les notions fondamentales que sont le principe de précaution, le principe d'action préventive et de correction, le principe pollueur-payeur, le principe d'accès aux informations et le principe de participation.

Parmi les textes regroupés dans le Code de l'environnement, de nombreux articles encadrent les modalités d'usage des milieux aquatiques, dont les droits et devoirs des riverains des cours d'eau, notamment en ce qui concerne l'entretien. Ce Code est établi pour l'ensemble des territoires français.

II.2.1.4) Les arrêtés préfectoraux

Des arrêtés préfectoraux peuvent préciser les modalités de certaines activités ou usages de la ressource en eau. Ces arrêtés ont une portée départementale au maximum. Ainsi, des arrêtés cadrent et réglementent les prélèvements d'eau et la gestion des ouvrages hydrauliques en cas de sécheresse, ou l'utilisation des produits phytopharmaceutiques par exemple.

L'arrêté du 12 Septembre 2006 relatif à l'utilisation des phytopharmaceutiques, applicable à l'échelle nationale, prévoit les zones dans lesquelles l'utilisation de ces produits est à proscrire. En Maine-et-Loire, l'arrêté préfectoral du 15 Juin 2010 étend les interdictions d'application.

¹² Article L110-1, Code de l'environnement.

Les arrêtés relevant des bonnes conditions agricoles fixent par exemple la largeur à respecter pour les bandes enherbées en bordure de cours d'eau. Des activités particulières, comme la production de semences par exemple, peuvent s'accompagner de mesures spéciales (arrêté SGMAP n°2011-311).

Le périmètre du SAGE Authion incluant des communes de deux départements, la réglementation peut donc varier légèrement selon les différents arrêtés préfectoraux en vigueur en Maine-et-Loire et en Indre-Loire.

II.2.2) La gestion par bassins versants

II.2.2.1) Les SDAGE, le SDAGE Loire-Bretagne et les SAGE prioritaires

Institués par la Loi sur l'eau de 1992, les SDAGE sont les documents de planification qui fixent pour 6 ans les objectifs à atteindre concernant le bon état écologique des masses d'eau. Les territoires français sont couverts par 12 SDAGE dont 7 en France métropolitaine, soit un pour chaque bassin hydrographique.

Le SDAGE Loire-Bretagne adopté en 1996 identifiait le bassin versant de l'Authion comme un territoire hydrographique cohérent pour engager une gestion locale de l'eau et des milieux aquatiques, avec la création d'un SAGE.

Le SDAGE 2009-2015 déclarait que dans le bassin versant de l'Authion, l'élaboration d'un SAGE était prioritaire pour parvenir à l'atteinte des objectifs environnementaux fixés.

Les SAGE prioritaires sont ceux qui concernent les enjeux les plus préoccupants. En France, 178 SAGE sont définis. En décembre 2013 étaient dénombrés 77 SAGE mis en œuvre de manière effective, 95 en cours d'élaboration, 2 en instruction, 3 en émergence, et un seul n'était pas démarré. La figure 12 représente la situation et l'état d'avancement des SAGE en France.

II.2.2.2) Le SAGE Authion, missions et fonctionnement

Les missions du SAGE Authion s'articulent autour de l'animation d'un réseau d'acteurs, la connaissance des milieux aquatiques du bassin versant et la diffusion d'informations auprès des élus et riverains. Il est actuellement dans la cinquième étape de sa phase d'élaboration (voir figure 13). Les problématiques diverses, notamment de gestion quantitative de l'eau, concernent autant les cours d'eau que les nappes souterraines. En supplément des suivis nationaux et départementaux concernant la qualité des masses d'eau, le SAGE Authion assure depuis 2008 le suivi de six stations de mesures de qualité avec l'Entente Authion.

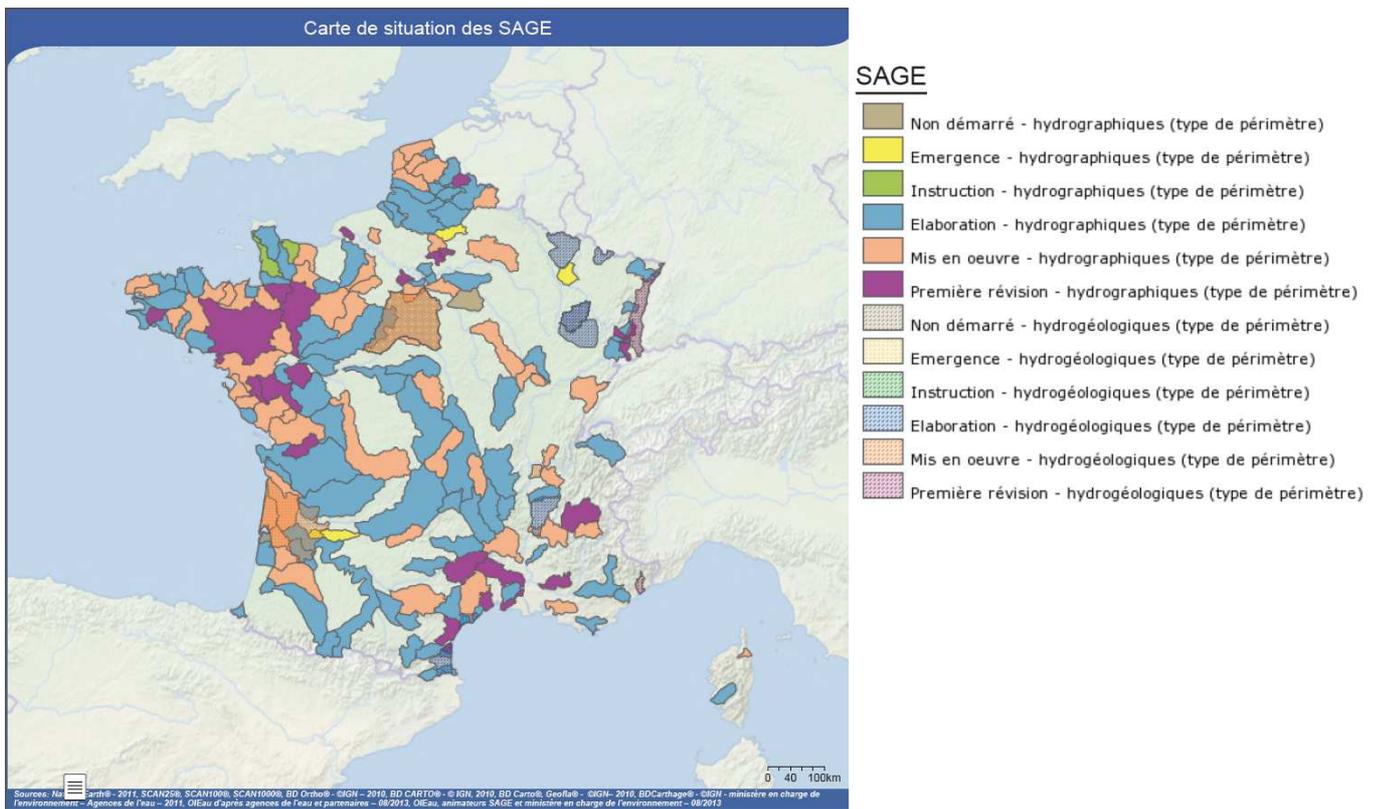


Figure 12 : Situation et état d'avancement des SAGE en France

(source : Office International de l'Eau, août 2013)

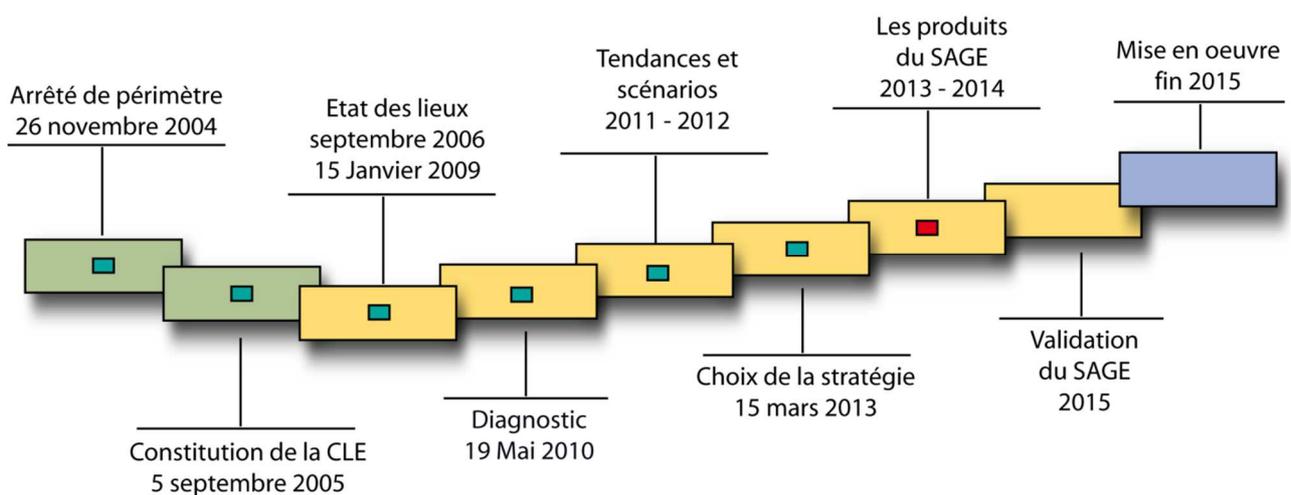


Figure 13 : Chronologie des étapes d'élaboration du SAGE Authion

(source : SAGE Authion, août 2014)

Le suivi de la ressource en eau donne lieu à des mesures régulières sur de nombreux piézomètres, l'analyse de longues chroniques permettant de prévenir la surexploitation de la ressource ou de comprendre le fonctionnement des nappes.

Pour améliorer la compréhension du fonctionnement des cours d'eau du bassin versant, un suivi des assecs est réalisé sur des très petits cours d'eau en période d'étiage. Ces deux types de suivis pourront être mis en relation pour préciser les relations entre les cours d'eau de surface et les différentes nappes souterraines.

Le SAGE Authion dispose d'un site Internet qui propose des contenus variés, comme des comptes-rendus de réunion, des rapports d'études ou divers documents de communication. Une veille sur la gestion de l'eau est adressée régulièrement aux référents techniques du bassin versant, sous la forme d'une lettre d'information électronique. La réalisation d'un guide du riverain permettrait de faire connaître aux riverains les bonnes pratiques d'entretien des cours d'eau et la gestion qui en est faite.

II.2.2.3) PAGD et règlement du SAGE Authion

Le Plan d'Aménagement et de gestion Durable du SAGE Authion fixera les objectifs à atteindre dans le bassin versant. Il hiérarchise les priorités et les décline sous forme de dispositions.

Le règlement du SAGE Authion devra fixer précisément les mesures permettant de satisfaire les objectifs du PAGD. Par exemple, des modalités d'usage de la ressource en eau seront clairement indiquées en intégrant des contraintes particulières en cas d'étiage sévère.

Conformément à la LEMA, le règlement du SAGE sera un document opposable aux tiers, c'est-à-dire qu'il devra être appliqué dans tout le territoire du SAGE Authion, en complément du cadre législatif habituel. Ce règlement donne une portée juridique supplémentaire au SAGE, pour tous les IOTA mentionnés à l'article L.214.2 du Code de l'Environnement.

II.3 – Connaissance de la gestion et des territoires

II.3.1) Gestion et entretien des cours d'eau

II.3.1.1) La gestion des cours d'eau en général

Des états des lieux des milieux aquatiques sont réalisés à l'occasion des CTMA, auparavant des CRE, pour définir les orientations de la politique de gestion à mener et les travaux de restauration à effectuer. Cette restauration vise à atténuer les perturbations dues aux altérations physiques des cours d'eau. Afin que ces avancées aient un impact bénéfique significatif à l'échelle des bassins-versant, ces programmes se généralisent.

La caractérisation des masses d'eau à grande échelle fait intervenir différents outils comme le SYRAH, utilisé par les Agences de l'Eau pour évaluer les pressions hydromorphologiques qui s'exercent sur les cours d'eau.

La gestion des cours d'eau s'intéresse notamment à l'entretien de la ripisylve, à l'enlèvement des embâcles, aux stabilisations de berge, aux plantations, ou aux problèmes de qualité d'eau. Actuellement, et de plus en plus dans le bassin Loire-Bretagne, la problématique de la gestion quantitative de l'eau prend une place prépondérante.

« La gestion de la quantité d'eau dans les cours d'eau et dans les nappes prend de l'importance dans certains secteurs du bassin. [...] Pour l'irrigation, les évolutions sont très contrastées selon les territoires. Cette question de la quantité d'eau disponible sera à surveiller particulièrement dans le contexte du changement climatique »¹³.

II.3.1.2) La gestion des cours d'eau dans le bassin versant

Le bassin versant de l'Authion, comme nous l'avons indiqué précédemment, présente une variété de contextes qui demande une gestion adaptée. La gestion des cours d'eau du bassin versant de l'Authion est principalement assurée par les syndicats de rivière. Les ouvrages hydrauliques sont manœuvrés pour réguler les niveaux d'eau tout au long de l'année, mais sans plan de gestion précis. L'Entente Authion a réalisé de nombreuses plantations sur des cours d'eau du Val d'Authion, dont les effets bénéfiques sont déjà visibles. Certains syndicats ont déjà mené à bien plusieurs phases de travaux de restauration de cours d'eau, incluant des retalutages et stabilisation de berge, ou l'arasement de seuils inutiles. Cette problématique des seuils et ouvrages hydraulique reste un sujet de travail important, pour rétablir les continuités piscicole et sédimentaire. Une étude en cours concernant les volumes prélevables devra définir des seuils pour la restriction des usages de l'eau dans les secteurs déficitaires ou en cas d'alerte sécheresse renforcée.

II.3.1.3) Principes de la gestion différenciée

La gestion différenciée consiste à proposer une gamme de niveaux d'interventions, selon les enjeux de différents espaces à gérer. Concernant les espaces naturels, la gestion différenciée va principalement nuancer l'entretien de la végétation en tenant compte des besoins réels de sécurité, d'aspect paysager et de fonctionnement des écosystèmes, par exemple. Les efforts seront concentrés là où ils seront les plus nécessaires, et relâchés si non indispensables.

¹³ Comité de Bassin Loire-Bretagne, *Etat des lieux du bassin Loire-Bretagne établi en application de la Directive Cadre sur l'Eau*, Agence de l'Eau Loire-Bretagne, Décembre 2013.

II.3.1.4) Exemples de gestion différenciée des milieux aquatiques

Essentiellement, cette différenciation des pratiques selon les enjeux locaux s'exerce pour l'entretien de la végétation. Cet aspect est le plus visible par les riverains et ce type d'interventions est le plus courant. Dans ce domaine les collectivités bénéficient d'une expérience parfois longue issue de démarches similaires pour la gestion des abords de voiries. Concernant les milieux aquatiques, ce type de gestion concerne principalement les zones humides, où seront recommandés par exemple un pâturage extensif ou une fauche avec export des chaumes.

II.3.1.5) La gestion différenciée dans le bassin versant de l'Authion

L'exemple le plus abouti de gestion différenciée des cours d'eau déjà mis en place concerne la gestion de la végétation le long des cours d'eau entretenus par le SMLA. La figure 14 présente les différents niveaux de gestion de la végétation sur ces cours d'eau et canaux.

L'efficacité d'une telle programmation paraissant satisfaisante pour les gestionnaires, les élus et les agents chargés de l'entretien, il semblait judicieux d'élargir ce principe à tout le bassin versant. Pour ce faire, une connaissance reconnue des milieux aquatiques du territoire est fondamentale.

II.3.2) Réseau hydrographique très fin

II.3.2.1) Réseaux de fossés et canaux

Ancienne vaste zone humide, le Val d'Authion peut être comparé aux grands marais aménagés, si l'on s'intéresse au réseau de fossés qu'il contient. La diversité des usages et la richesse écologique du Val d'Authion sont liées à l'importance du réseau de canaux évacuant ou maintenant l'eau dans par un maillage hydraulique très dense. Ce réseau constitue également un élément essentiel pour limiter les phénomènes d'inondation et maintenir une activité agricole dynamique. Apportant un fort potentiel de stockage de l'eau et des habitats diversifiés, le réseau de fossés forme aussi une trame verte et bleue, en lien avec les haies qui le parcourent. Cette richesse écologique devait être évaluée plus en détail.

Ce réseau maillé concerne chacun des 5 enjeux du SAGE Authion à travers les fonctions qu'il assure (voir tableau VI). A ce titre, l'objectif affiché par le SAGE Authion est d'améliorer la connaissance et de garantir l'existence et les fonctionnalités de ce réseau, par la mise en place de bonnes pratiques de gestion et la prise en compte des aspects hydrauliques et écologiques. Face à la nécessité d'inventorier ce réseau à l'échelle du Val d'Authion, et avant d'appréhender une démarche étendue, il convenait de travailler à une échelle limitée, sur un secteur test.

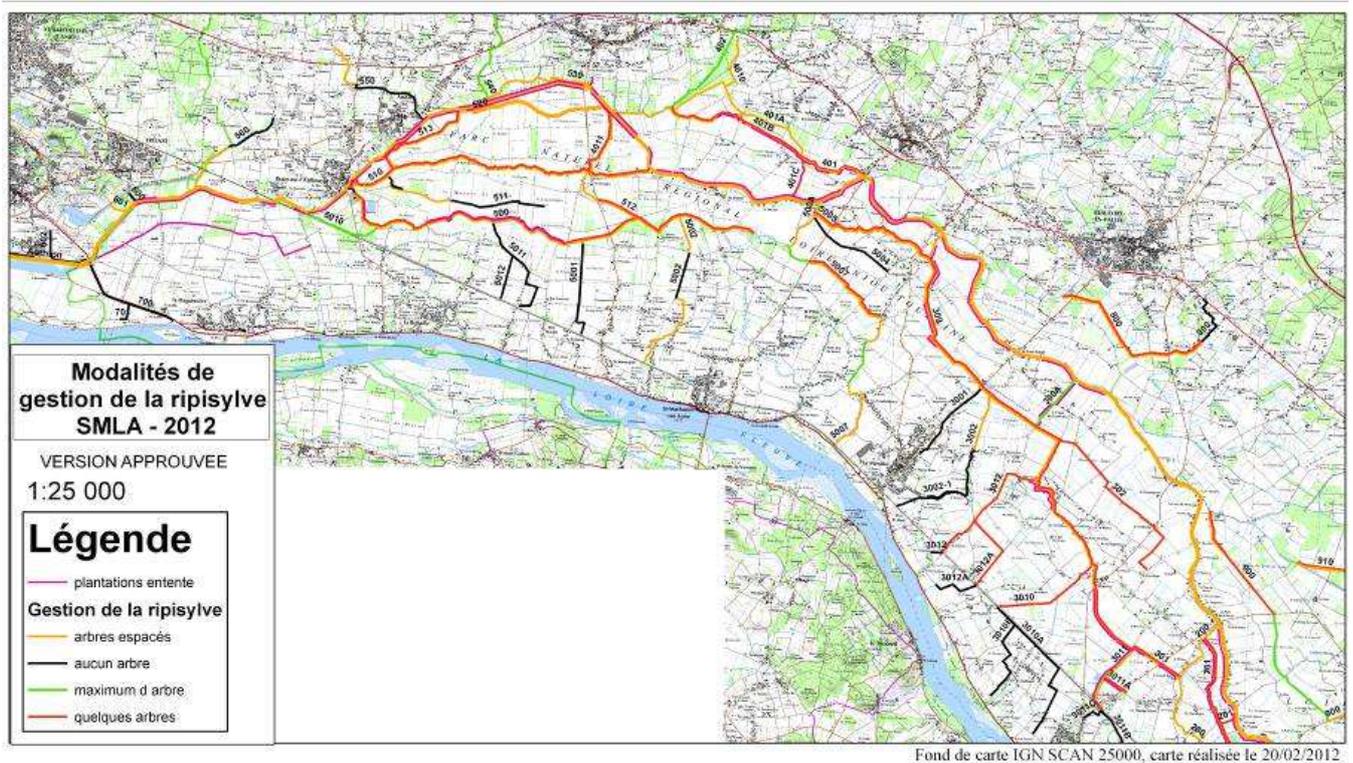


Figure 14 : Cartographie des différents niveaux de gestion appliqués par le SMLA pour l'entretien de la végétation des cours d'eau et canaux du Val d'Authion (source : SMLA)

Tableau VI : Fonctionnalités des réseaux de canaux et fossés selon les enjeux du SAGE Authion (source : SAGE Authion)

Enjeux du SAGE	Fonctionnalités du réseau
Adéquation besoins - ressources	Irrigation & fonctionnement type marais Stockage et amenée des eaux Effet tampon du réseau maillé en termes de stockage hivernal
Qualité morphologique et continuité écologique	Maillage fin permettant des formes variables de continuité
Qualité des eaux	Effet tampon (décantation et auto-épuration)
Patrimoine écologique et zones humides	Intérêts écologiques des annexes patrimoniales interdépendantes du réseau maillé
Inondations	Stockage et évacuation des eaux de crue (notamment en cas de défaut de pompage) Elément fixe du paysage inscrit localement dans la mémoire des riverains (rappel du caractère inondable)

II.3.2.2) Photo-interprétation

La photo-interprétation est un processus d'étude et de collecte d'informations sur une thématique choisie, à partir d'images aériennes ou satellitaires. L'observation des différences de couleurs et de textures visibles sur les images permettent en premier lieu de caractériser l'occupation des sols. La hauteur et la densité de végétation est estimable, et les linéaires de cours d'eau se démarquent dans le paysage.

La photo-interprétation s'effectue le plus souvent à partir d'orthophotographies, aussi appelées ortho-images, qui sont des images satellitaires géoréférencées. La visualisation de ces images se fait directement dans un logiciel de SIG.

II.3.2.3) MNT et technologie LiDAR

Un Modèle Numérique de Terrain (MNT) est une carte brute de représentation du terrain par sa topographie. Les modèles actuellement utilisés sont principalement issus d'un relevé par laser aéroporté, mettant en œuvre la technologie Lidar.

La technologie LiDAR (pour *Light Detection and Ranging*, détection lumineuse et télémétrie) est une technologie de télédétection optique qui permet de mesurer l'altitude ou d'autres propriétés d'une cible en utilisant des impulsions laser. L'analyse des retours d'ondes lumineuses permet de mesurer la distance entre la cible et un avion, géolocalisé par rapport au sol et à des satellites. La technologie LiDAR n'utilise pas d'ondes radio, et n'est donc pas une technologie radar au sens strict. Le LiDAR utilise des ultraviolets, de la lumière visible ou des infrarouges et peut être utilisé pour caractériser une large gamme de cibles, y compris de la végétation, des sols, de l'eau superficielle ou même atmosphérique.

Un laser précis permet d'acquérir des informations à très haute résolution. Technologie d'origine militaire, elle est principalement utilisée actuellement pour des études concernant les forêts, l'urbanisme, l'aléa inondation, l'agriculture, et de plus en plus à des fins de connaissance et de gestion des milieux humides.

II.4 – Communication envers les riverains

II.4.1) Document de communication

L'efficacité d'un document de communication dépend de la bonne identification du public ciblé, de ses attentes, des messages à faire passer et des media les plus adaptés pour le faire.

Il est préférable de bien concevoir son support de communication et d'adapter son discours pour répondre aux questions des personnes ciblées.

II.4.2) Exemples de guides du riverain

Dans le cadre de la mise en place des SAGE, ou à des fins de communication autour de la gestion des milieux aquatiques, il est courant de voir la publication de guides du riverain. Ces outils peuvent être efficaces pour susciter l'intérêt du public et faire passer quelques idées importantes. Le SAGE des bassins Evre-Thau-St Denis a édité un tel guide en 2013 (voir figure 15). Il se compose de 9 fiches thématiques reprenant plusieurs sujets autour de l'entretien des milieux aquatiques. Des illustrations, réalisées par un professionnel en la matière, accompagnent le texte pour attirer l'attention des lecteurs.

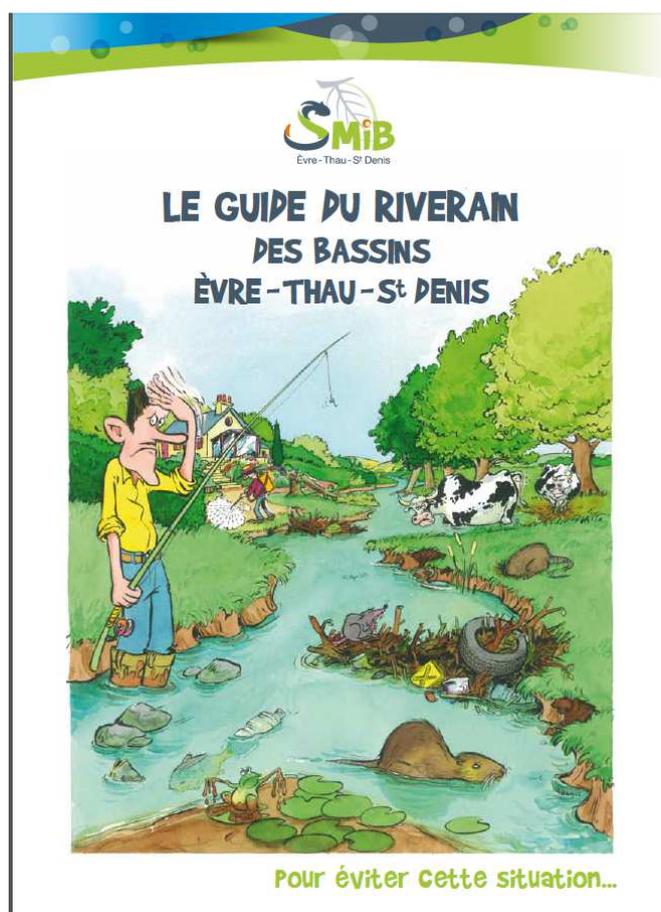


Figure 15 : Première de couverture du guide du riverain des bassins Evre-Thau-St Denis (source : Syndicat Mixte des Bassins Evre-Thau-St Denis)

II.4.3) Diffusion de documents

La diffusion de documents de communication se base sur deux types de supports, les supports média et les supports non média. Les supports média sont la presse écrite, la radio ou la télévision, tandis que les supports hors média regroupent les relations publiques ou la communication événementielle. Les modes de diffusions doivent être variés mais adaptés au public visé.

Chapitre III : Matériel et méthodes

III.1 – Organisation

III.1.1) Sollicitation des référents

Le travail à mener et l'orientation à donner pour ses différents volets devaient s'appuyer sur l'avis de référents techniques, aptes à apporter des données et une expérience locale conséquente. Certaines personnes avaient été choisies au préalable, d'autres se sont ajoutées avec l'évolution des besoins (voir tableau VII). Après un premier contact avec une partie de ces référents, un plan de communication a été suivi pour présenter ma démarche, susciter l'intérêt et solliciter des retours d'informations. Un courrier électronique type a été adressé à chacun, agrémenté d'un tableau précisant les informations attendues. Un tableau de suivi des retours a été renseigné, en parallèle à de nombreuses relances. Les échanges ont eu lieu par courrier électronique, téléphone, ou de vive voix lors d'entretiens, réunions techniques, visites ou études de terrain.

Les référents techniques étant bien souvent occupés à d'autres missions, obtenir des réponses rapides et complètes n'était pas chose facile. Afin de les inciter à prendre un peu de leur temps de travail, il paraissait important de leur donner du mien à chaque fois que l'occasion se présentait. Pour cette raison au moins, les tâches diverses réalisées auprès de ces référents doivent être perçues comme partie intégrante de la méthode employée. Elles sont notamment évoquées dans l'annexe A.

Tableau VII : Identification des référents techniques principaux pour l'élaboration des fiches thématiques du guide du riverain

PROJET DE GUIDE DU RIVERAIN DU BASSIN VERSANT DE L'AUTHION											
	J. Mourin en lien avec...	J.-B. Roche	K. Allée	Q. Failler	R. Clarke	G. Morellato	S. Royet	J.-B. David	D. Morel	G. Delaunay	J. Dupret
1 - Entretien ripisylve	X						X				
2 - Clotures et abreuvoirs	X	X									
3 - Plantations arbres et arbustes	X			X							
4 - Stabilisation renforcement berges	X				X	X					
5 - Zones humides	X						X				
6 - Espèces Exotiques Envahissantes	X			X	X	X					
7 - Ouvrages hydrauliques	X	X	X		X	X					
8 - Réglementation	X								X		X
9 - Lit mineur	X				X	X					
10 - Plans d'eau	X							X			
11 - ZH pied de digue de Loire	X								X	X	
12 - Dignes et barrages	X		X	X				X			
Mise en page et infographie											
Guide du riverain	X	L. Pasquin									

ENTENTE Authion
DDT 49
PNR L'A.T
SAGE Authion
SIACEBA
SMAC
SMLA

III.1.2) Réunions structurantes

L'organisation de réunions permet de répondre aux interrogations de chacun, de fixer des objectifs et de recadrer l'avancée des réflexions. La réunion est donc un espace d'échange.

Une première réunion d'importance forte a consisté à présenter mon projet et solliciter des avis ou données de la part des techniciens de rivière. La présentation du guide du riverain (version de travail 1.1) et de ses arbres de décision devait susciter l'intérêt des techniciens, les encourager à s'approprier ce projet, et les convaincre de sa nécessité d'aboutir. Une réunion majeure pour le bon déroulement de ma mission fût une rencontre avec un expert en hydromorphologie de l'AELB, J.-N. GAUTIER, concernant la donnée SYRAH et ses possibilités d'utilisation. L'échange de raisonnements et de point de vue sur les données ou les orientations à suivre pour leur exploitation demeure une étape importante pour la conception du projet global.

III.1.3) Planification et chronologie

Le cadrage préliminaire à la gestion différenciée des milieux aquatiques du bassin versant de l'Authion fait intervenir plusieurs volets qui, dans leur ensemble, structurent la réflexion menée dans le cadre du SAGE. Le déroulement chronologique de mes activités, après une phase d'approche bibliographique, était lié à la récupération de données diverses, et à la chronologie des retours sur les arbres de décision et fiches thématiques. Les travaux concernant les données SYRAH et leur exploitation, par exemple, n'ont pu être réalisés qu'en fin de stage pour une question de disponibilité des données.

L'annexe B reflète et justifie l'intégration des différents volets traités au sein du sujet de stage. Elle présente également une chronologie des travaux réalisés.

III.2 – Amélioration de la connaissance et méthodologie pour l'utilisation des données

III.2.1) Gestion des cours d'eau à l'échelle du bassin versant

III.2.1.1) Récupération des données SIG locales

La donnée existante concernant les cours d'eau est caractérisée par une hétérogénéité dans le temps et l'espace. A ce jour, le bassin versant de l'Authion comportant sept syndicats de rivière, les études existantes sur les cours d'eau n'ont pas sollicité les mêmes méthodes. Elles peuvent être très récentes comme plus anciennes, et en partie anachroniques.

Le regroupement de toutes les données existantes concernant l'hydromorphologie des cours d'eau a été possible en partie grâce à la participation des techniciens de rivière, qui ont fourni les données issues des CRE, CTMA ou études diverses.

III.2.1.2) Standardisation, classement et sélection

Les données récupérées auprès des diverses sources étaient souvent issues de travaux chronologiquement ou méthodologiquement éloignés. Leur format pouvait varier, ainsi que leur système de projection. La première étape était de les explorer en ouvrant les couches SIG dans le logiciel QGIS.

Pour une meilleure inter-compatibilité de ces données, elles ont toutes été enregistrées en format « *shape* », dans la projection « EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93 ». Cette projection est celle recommandée par convention à l'échelle nationale.

Le nom des fichiers a été modifié dans la plupart des cas, pour un classement et une utilisation plus aisée. Par convention également, les noms de fichiers ne comprennent pas d'accents, et les espaces sont remplacés par des tirets bas.

Toutes les couches SIG concernées sont répertoriées dans un classeur Excel, par cours d'eau ou secteur géographique, en indiquant leurs caractéristiques (titre, cours d'eau concerné, source, type, année, système de coordonnées), une description, des remarques et un lien hypertexte vers le dossier conteneur.

III.2.1.3) Données SYRAH

Le SYRAH, outil d'évaluation des pressions hydromorphologiques s'exerçant sur les cours d'eau, a été construit par l'IRSTEA à la demande du ministère en charge de l'écologie, des Agences de l'eau et de l'ONEMA. Cet outil exploite les bases de données disponibles pour toute la France, concernant l'occupation du sol par exemple ou les prises de vue aériennes.

Les données SYRAH concernant le bassin versant de l'Authion nous ont été gracieusement fournies par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, en particulier le service Planification. Après avoir parcouru les tables sous Excel pour mieux comprendre la construction du modèle et sa portée, la visualisation des USRA (découpages secondaires des tronçons de cours d'eau), a pu se faire dans QGIS.

Suite à cet aperçu, une étape importante a consisté à identifier et répertorier les 43 colonnes de la table attributaire. Les premiers essais d'évaluation se sont limités à comparer les différentes masses d'eau taux brut par taux bruts, pour des paramètres choisis.

III.2.1.4) Mise en forme

Les données étant toutes enregistrées dans la projection « EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93 », elles peuvent être projetées simultanément dans un projet commun sous QGIS. La visualisation des informations passe par l'organisation du champ attributaire choisi en différentes catégories. Il suffit alors d'attribuer à chaque catégorie la symbologie souhaitée pour afficher une carte illustrative.

III.2.1.5) Cartes de gestion

Disposant, grâce aux différents types de données collectées, de connaissances supplémentaires sur la majeure partie des cours d'eau du territoire, leur utilisation devenait un atout supplémentaire pour dessiner un projet de gestion différenciée à l'échelle du bassin versant de l'Authion. Une carte de gestion type, sur la base de 4 codes de gestion identifiée (voir IV.3.2), devait ainsi rendre compte du degré d'intervention à suivre pour l'entretien de la ripisylve et du lit mineur. Pour établir un tel document, un croisement a été réalisé entre les données de végétation fournies par le SYRAH, la densité de ripisylve des cours d'eau du bassin versant (évaluée lors des CRE et CTMA), ainsi que les cartographies du risque d'inondation. Les couches SIG rendant compte de la végétation des berges sont agrémentées d'une nouvelle colonne dans leur table attributaire (« cd_gestion ») reprenant les codes de gestion.

III.2.2) Réseau de fossés

III.2.2.1) Outil SIG

L'ensemble des applications SIG effectuées pour les travaux relatés dans ce rapport l'ont été au moyen du logiciel QGIS. Ce logiciel est disponible gratuitement. Il propose des fonctionnalités principales similaires aux logiciels payants du marché, tels qu'ArcGIS. Le logiciel QGIS a été utilisé dans ses versions 2.2 puis 2.4 (version disponible depuis juin 2014). L'utilisation d'un logiciel libre, motivée en grande partie pour des raisons pratiques et économiques, nous a paru essentielle pour la répétition future de la méthode mise en place. La démarche expérimentée pourra en effet être accessible à une plus grande équipe de contributeurs, incluant principalement les techniciens de rivière du bassin versant de l'Authion. Classiquement, le fond cartographique utilisé est une orthophotographie du bassin versant de l'Authion (voir figure 16).

III.2.2.2) MNT LIDAR

Le MNT du Val d'Authion a été obtenu grâce à la technologie LiDAR. Il a été mis à disposition par l'Entente Authion, qui l'a acquis dans le cadre d'une étude concernant les zones inondables. Suite à la signature d'une convention avec le Forum des Marais Atlantiques, structure employant des spécialistes en la matière, ce MNT a été partiellement traité de manière à produire un rendu coloré des altitudes mesurées, sur une zone test. La figure 17 présente un aperçu de l'image obtenue. Les extraits traités ayant été fournis en format PDF, ils ont dû être enregistrés comme images avant insertion dans le logiciel QGIS. L'étape suivante a consisté au géo-référencement minutieux de ces images. Pour ce faire, chaque image est replacée en inscrivant de multiples points de projection par rapport à l'orthophotographie. Par conséquent, l'image du MNT traité se superpose parfaitement à l'orthophotographie.

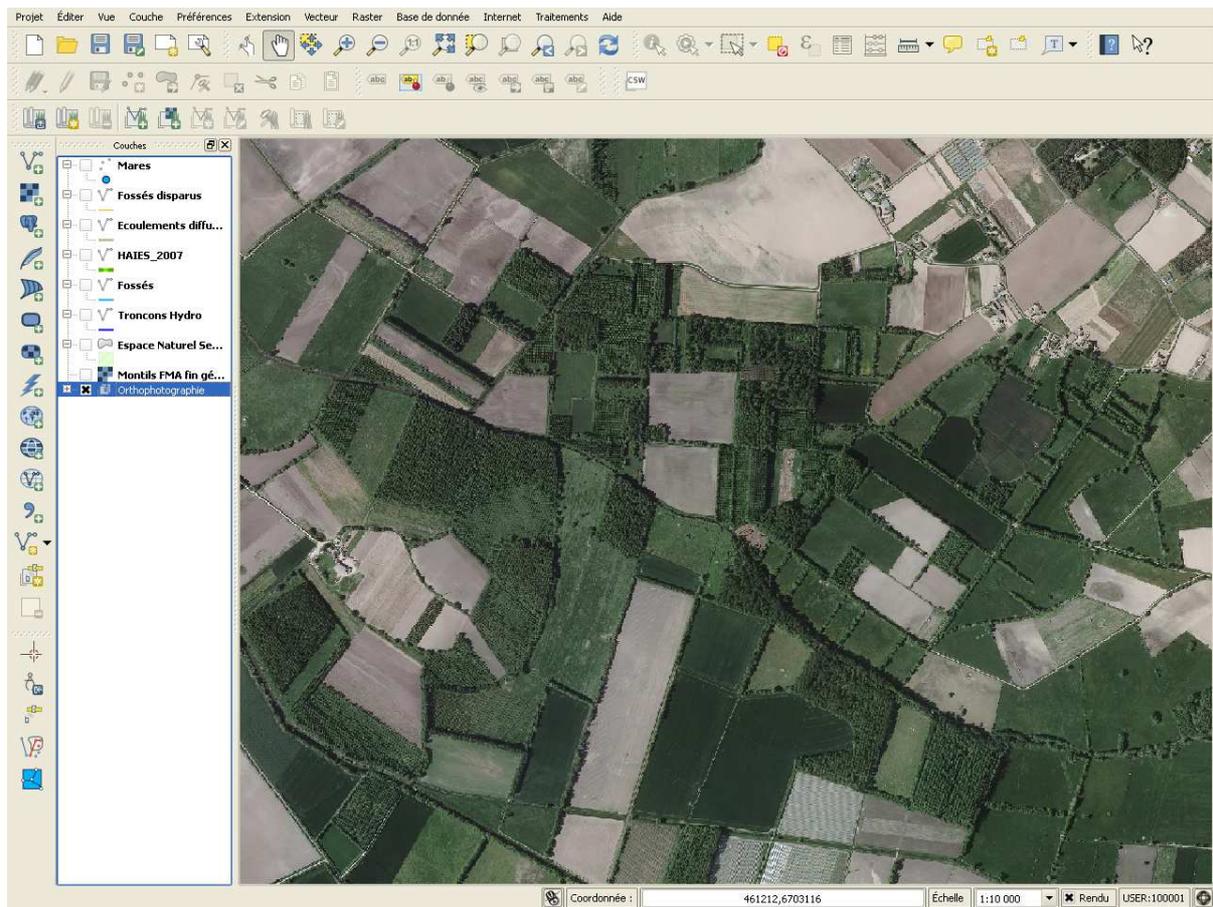


Figure 16 : Capture d'écran présentant l'interface du logiciel QGIS, avec visualisation du fond orthophotographique

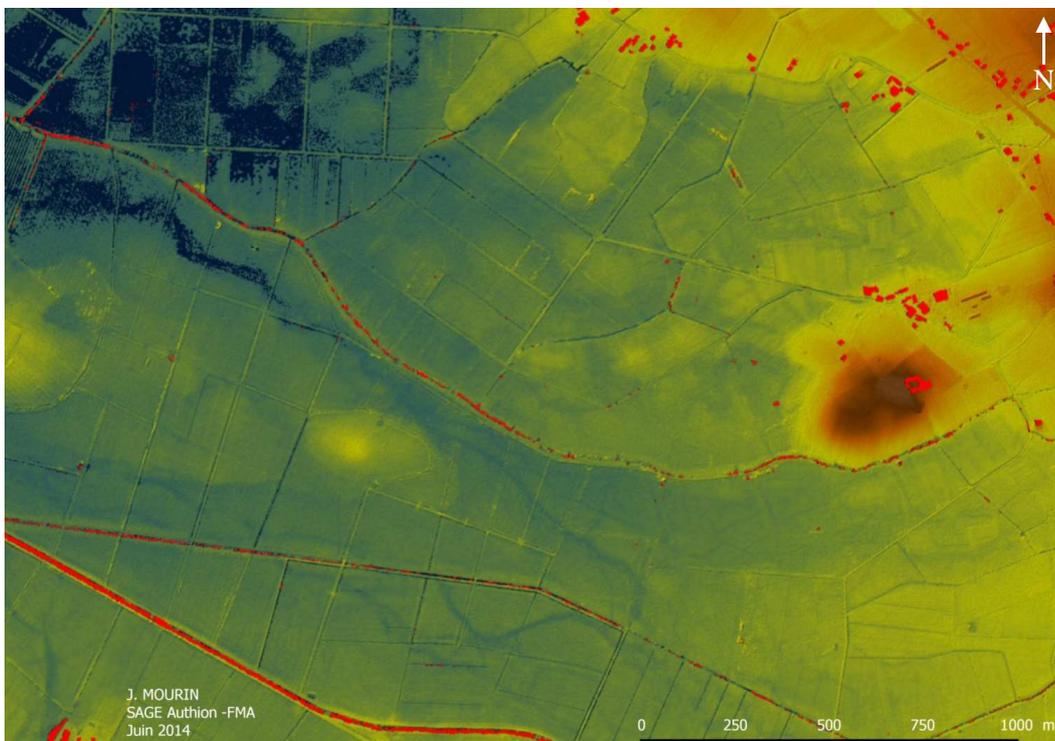


Figure 17 : Aperçu d'une image obtenue par traitement colorimétrique du MNT LiDAR

III.2.2.3) Photo-interprétation augmentée et numérisation

L'observation de l'orthophotographie permet dans un premier temps de repérer les fossés nus et les linéaires de haies susceptibles de masquer un fossé. Cette photo-interprétation classique est une première étape qui permet à l'opérateur de s'imprégner du contexte et de repérer les tracés linéaires du paysage. Pour juger de la présence de fossés lorsqu'ils sont peu visibles ou masqués par les haies, il convient d'afficher à l'écran le MNT traité, superposé à l'orthophotographie, qui fait ressortir les dépressions par des couleurs plus foncées. Les linéaires de fossés deviennent facilement identifiables, même lorsque la végétation des haies est dense (voir annexe C).

L'utilisation de l'expression « photo-interprétation augmentée » nous semble alors justifiée car les représentations colorimétriques apportent une nouvelle dimension pour déterminer la présence des fossés et canaux.

La numérisation du linéaire de fossés débute par la création d'une nouvelle couche dans QGIS, de type « polyligne », et de format « *shape* ». La table attributaire de cette couche comportera un nombre d'attributs pouvant être élevé, suivant l'exploitation ultérieure envisagée (voir annexe C). La numérisation doit être la plus précise possible. Les extrémités des fossés sont accrochées à d'autres fossés ou aux cours d'eau.

Les mares, fossés disparus et écoulements diffus de surface (voir annexe C) font l'objet d'une cartographie secondaire, à toutes fins utiles.

III.2.2.4) Vérification de terrain

Suite aux premiers essais de cartographie du réseau de fossés, quelques vérifications de terrain ont été nécessaires. Il s'agissait principalement de s'assurer que les fossés soupçonnés étaient réellement existants, et que l'interprétation du MNT traité correspondait aux réalités de terrain. Pour se faire, et compte tenu du peu de temps disponible, les vérifications se sont concentrées sur les zones où la mise en évidence de fossés par photo-interprétation augmentée était la moins aisée.

Les quelques sorties de terrain consacrées à ce sujet permettaient également de se rendre compte rapidement de la structure du réseau, ainsi que du potentiel écologique de certains fossés. Peu à peu, la répétition de telles observations de terrain a sensiblement amélioré l'évaluation de la présence des fossés à partir du MNT traité. Les fossés suspectés pouvaient être comparés, sur l'image, aux fossés déjà vérifiés sur le terrain.

III.2.2.5) Calculs et estimations

Toujours dans l'optique d'améliorer la connaissance du réseau de fossés et canaux du marais des Montils, il semblait intéressant d'obtenir des estimations chiffrées concernant le linéaire de fossés et le volume d'eau qu'il pourrait contenir. La longueur de chaque segment de fossé est affichable dans le logiciel QGIS, à partir de la couche des fossés numérisés. En cumulant la longueur des segments, une longueur totale est obtenue. Ces valeurs sont d'autant plus précises que la numérisation a été rigoureuse.

Pour définir une zone à caractériser par des valeurs numériques, il était possible de sélectionner dans QGIS uniquement les fossés inclus à l'intérieur du périmètre classé ENS. Connaissant la surface de cette zone (627 ha, affichée à partir de son aire officielle visualisée dans QGIS), il devenait possible d'obtenir des estimations de densité surfacique des fossés.

Le volume d'eau pouvant être accueilli par ce fin maillage hydrographique étant un point important de la connaissance à acquérir, l'utilisation d'une formule appropriée devait nous donner des premières estimations. Cette formule fait intervenir différents paramètres, qui font l'objet d'estimations préliminaires à défaut d'une campagne de mesures de terrain (voir annexe C).

III.3 – Arbres de décision et guide du riverain

III.3.1) Thèmes et référents techniques

Des référents techniques ont été identifiés pour faciliter la conception des fiches thématiques, ils sont reconnus pour leur connaissance locale de la gestion des milieux aquatiques (voir III.1.1). Les premiers travaux de rédaction se sont concentrés sur des fiches d'une page brute par sujet. Il s'agissait surtout de définir les points importants à aborder, dans un format permettant une visualisation rapide et un meilleur échange par courrier électronique. Ce format simple était prévu pour que les référents puissent le parcourir dans un temps très limité, et y apporter leurs remarques le plus rapidement possible.

III.3.2) Arbres de décision

Les arbres sont construits selon un cheminement simple et itératif. A chaque questionnement suit une dichotomie affirmative ou négative, qui mène vers deux nouvelles étapes de raisonnement. Leur conception volontairement épurée s'est effectuée directement dans un logiciel de traitement de texte, Microsoft Word. Ce choix devait permettre aux référents techniques de modifier eux-mêmes aisément ces arbres s'ils le souhaitaient par la suite. Différentes couleurs de fond furent utilisées pour repérer la teneur des questions, réponses ou solutions envisagées. Les choix de décisions ont

été établis d'après la bibliographie disponible concernant l'entretien et la gestion des milieux aquatiques, et adaptés en fonction des spécificités locales. La figure 18 présente de manière simplifiée l'architecture des arbres de décision.

III.3.3) Fiches brutes et corrections

Les corrections demandées par les techniciens ou gestionnaires concernaient des exceptions locales ou des éléments de vocabulaire par exemple. Une situation exceptionnelle, rencontrée dans un seul tronçon d'un des cours d'eau du bassin versant, devait systématiquement conduire à une modification voir une refonte complète de l'arbre de décision envisagé. Aussi, le vocabulaire employé devait être le plus précis possible, tout en restant accessible par le public visé.

Les remarques et recommandations furent prises en compte pour élaborer une nouvelle version de ces fiches thématiques, accompagnées d'arbres de décision modifiés en fonction de certaines exceptions du bassin versant. Ces exceptions sont principalement dues à une gestion spécifique, des réglementations variables ou un fonctionnement hydraulique et écologique particulier. Lorsque les orientations thématiques de chaque fiche furent fixées, elles devaient trouver leur place dans un format défini.

III.3.4) Mise en page

La principale remarque formulée à l'issue de l'étape de validation des fiches brutes concernait le volume de texte et la nécessité de l'aérer au maximum. La mise en page, pour tenir compte de cet aspect primordial, devait permettre de dissocier les propos en de multiples paragraphes limités dans l'espace et le contenu. L'importance à donner à chaque paragraphe devait se traduire par sa position ou son niveau de détail. Suivant les avis majoritaires, la forme retenue pour chaque fiche thématique représente quatre pages A4, en réalité un format A3 recto-verso plié en deux.

III.3.5) Mise en forme du guide

Le logiciel Adobe InDesign a été utilisé pour concevoir le plan des fiches, puis le logiciel Adobe Illustrator pour travailler les formes et l'esthétique (voir figure 19). La nécessité d'atteindre rapidement un rendu agréable à l'œil s'est affirmée ne serait-ce que pour attirer l'attention des référents, élus et acteurs locaux. Les paragraphes initialement prévus ont du faire l'objet de séparations spatiales pour aérer le texte. Des premières impressions en format réel ont été utiles pour avoir un aperçu du volume de texte et de la ventilation de celui-ci dans la mise en page.

Ces premiers rendus ont permis de relancer les discussions et de tendre vers une version de travail plus globale du guide du riverain.

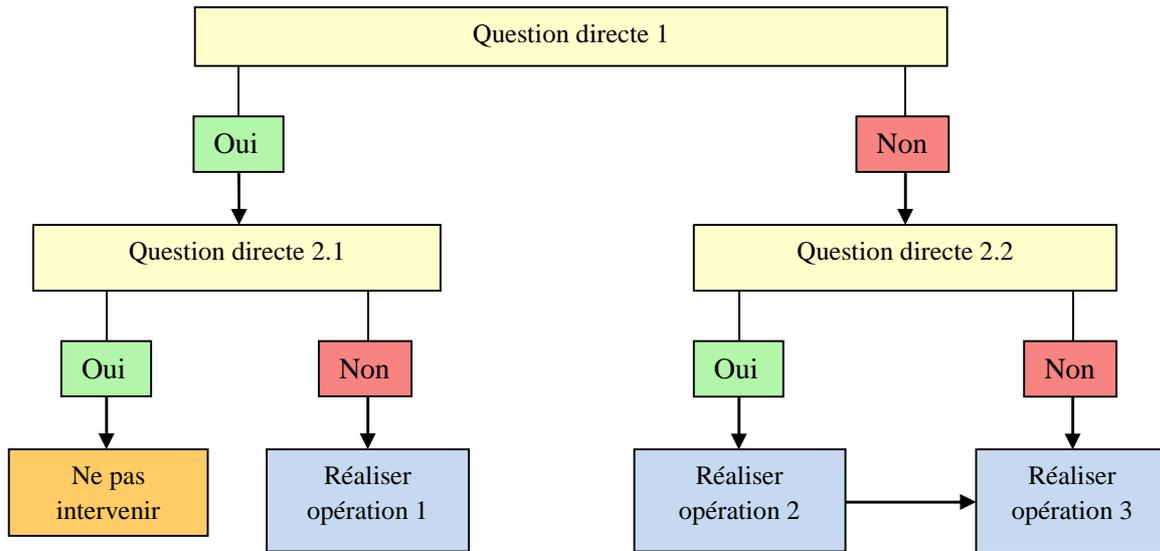


Figure 18 : Exemple d'architecture des arbres de décision

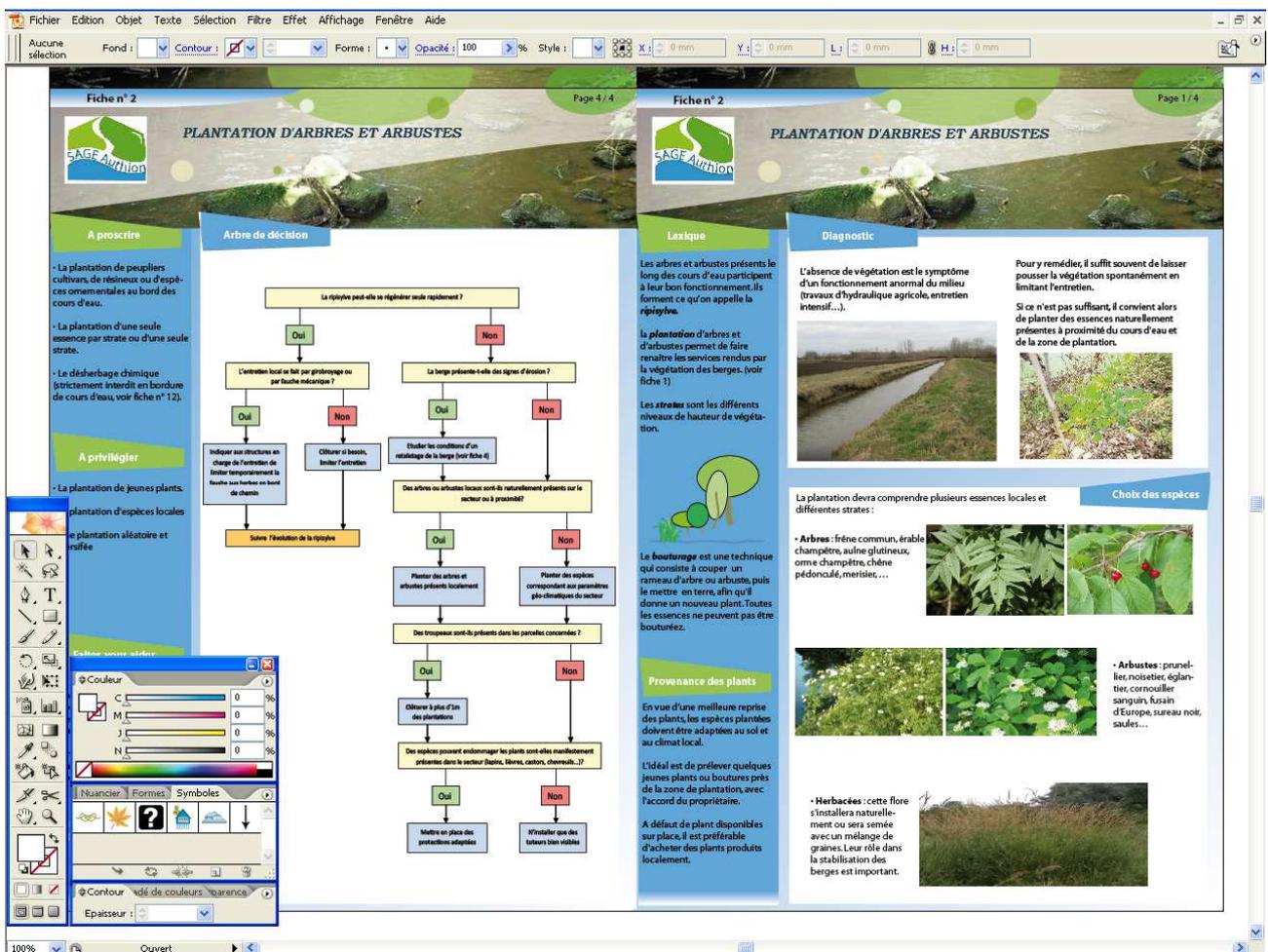


Figure 19 : Capture d'écran présentant l'interface du logiciel Adobe Illustrator, avec visualisation d'une partie de fiche thématique

Chapitre IV : Résultats

IV.1 – Amélioration de la connaissance du bassin versant et de sa gestion

IV.1.1) Données pour la gestion différenciée à l'échelle du bassin versant

IV.1.1.1) Classement de la donnée

Toutes les données tirées des CTMA, des CRE et du SYRAH ont été enregistrées sous le format « *shape* », en utilisant le SCR « EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93 ». Elles sont désormais référencées dans une table Excel (voir figure 20). Le classement de ces données permet une exploration intuitive des couches disponibles, en utilisant des couleurs propres à chaque masse d'eau ou sous-bassin versant par exemple. A l'intérieur d'un ensemble de données, les couches sont listées par ordre alphabétique. Afin de permettre un accès rapide aux fichiers sélectionnés, chaque couche répertoriée est accompagnée d'un lien hypertexte dirigeant l'opérateur vers le dossier conteneur.

Nom de la couche	Cours d'eau	Source	Type	Année	Coordonnées de référence	Description	Remarques	Dossier contenu
BASSIN VERSANT								
Export_LISRA_Authion	Masses d'eau BV Authion sauf Curée	Agence de l'Eau Loire Bretagne	Polygone	2014	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	SYRAH-CE	manque la Curée	SYRAH
BERGES BASSIN VERSANT								
Berges SIBL	Lathan aval	SMLA	Polygone		EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	REH Lathan Aval		Berges
Berges SIELA	Lathan médian	SMLA	Polygone		EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	REH Lathan Amont		Berges
Berges SIDL	Lathan amont	SMLA	Polygone		EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	REH Lathan Médian		Berges
Berges SMLA	Authion	SMLA	Polygone		EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	REH Authion		Berges
Berges Couason	Couason	SMAC	Polygone		EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	REH Couason		Couason
Berges affluents Couason	Affluents Couason	SMAC	Polygone		EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	REH Affluents Couason		Couason
AUTHION VAL								
Entretien_vege	Authion, canaux, fossés	SMLA	polygone		EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	Niveau d'Entretien végétation par le SMLA	4 niveaux de gestion	ReseauFossesCanauxDonneesSMLAEntretien
reseau_SMLA	Authion, canaux, fossés	SMLA	polygone		EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	Réseau hydro SMLA	linéaire, nom ou code des canaux	ReseauFossesCanauxDonneesSMLAFosses
pompages_point	Authion, canaux, fossés	SMLA	points		EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	stations de pompage	stations de pompage et leur rôle	Pompages
CHANGEON -LANE								
Abreuvoirs_Changeon	Changeon, Lane, Gravin, Gravot, Branne et boires	SIACEBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	communes, type, travaux	non complété, colonnes vides	USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Abreuvoirs_a_amenager_Changeon	Changeon, Gravot, Boire de Mitaine	SIACEBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	7 abreuvoirs	vide	USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Absence_ripiolyve	Changeon, Lane	SIACEBA - CRE Changeon	polygone	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	Berges nues		USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Alimentation_en_eau	Changeon, Lane	SIACEBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	11 points d'alimentation en eau		USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Altitudes	Changeon, Lane	SIACEBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	Altitudes de points		USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Arbres_a_abattre_Changeon	Changeon, boires, Lane	SIACEBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	Arbres à abattre	nombre, espèce, dimensions	USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Arbres_a_elaguer_Changeon	Changeon, Lane	SIACEBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	7 points	Commune, nature, à élaguer	USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Berges_drodes_Changeon	Changeon, Lane et boires	SIACEBA - CRE Changeon	polygone	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	Commune, linéaire, cause	vide	USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Caches_sous_berges_Changeon	Changeon, Lane et boires	SIACEBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	Caches sous berges	vide	USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
c-hylien_line Authion	Changeon, Lane, Authion	SIACEBA - Hydroconcept	polygone	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	Réseau hydrographique		USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Clotures_Changeon	Ruisseau de Chaumont, boires	SIACEBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	Clotures en travers	vide	USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Désherbant_Changeon	Changeon, Lane	SIACEBA - CRE Changeon	polygone	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	4 zones traitées au désherbant	linéaire	USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Enrochements_Changeon	Changeon	SIACEBA - CRE Changeon	polygone	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	Enrochements	vide	USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Franchissements_Changeon	Changeon, boires, Lane	SIACEBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-94	Franchissements	vide	USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Frayeres_Changeon	Changeon, Lane	SIACEBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	14 frayères brochet et 2 à truite		USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Lit_a_ouvrir_Changeon	Changeon, affluent	SIACEBA - CRE Changeon	polygone	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	2 tronçons	vide	USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Occupation_sol_Changeon	Changeon, Lane, Authion et affluents	SIACEBA - CRE Changeon	polygone	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	Occupation du sol	bois, peuplier, maïs, rizé, artificielisé...	USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Ouvrages_Changeon	Changeon, Lane, Authion et affluents	SIACEBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	Ouvrages	type: batardeau, clapet, vanne...	USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Peupliers_Changeon	Changeon, Lane, Authion et affluents	SIACEBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	Peupliers ou arbres seuls		USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Plantations_Changeon	Changeon, Lane	SIACEBA - CRE Changeon	polygone	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	Plantations	linéaire, vide	USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Pompages_Changeon	Changeon, affluents, boires et Lane	SIACEBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	Pompages	jardins, stations, prise d'eau	USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Radiers_Changeon	Changeon, millet, Chambon, Gravot	SIACEBA - CRE Changeon	polygone	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	radiers, cours d'eau	communes vide	USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Rejets_Changeon	Changeon, boires, Lane et affluents	SIACEBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-92	rejets dans le cours d'eau	rejet, pluvial, STEP, drains	USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Reseau_hydro_Changeon	Changeon, Lane, Authion et affluents	SIACEBA - CRE Changeon	polygone	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	Réseau hydrographique		USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Reseau_hydro_plein_eau_Changeon	Changeon, Lane, Authion et affluents	SIACEBA - CRE Changeon	polygone	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	18 Plans d'eau du Réseau hydrographique	vide, un temporaire	USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Ripisylve_Changeon	Changeon et affluents, Lane, Authion	SIACEBA - CRE Changeon	polygone	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	Densité de ripisylve	berge nue, ripisylve peu dense, densé	USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Sources_Lane	Lane	SIACEBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	7 sources	vide	USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
STEP_Changeon	Changeon, Lane	SIACEBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	4 STEP	vide	USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Végétation_espces_dominante_Changeon	Changeon et affluents, Lane, Authion	SIACEBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	Espèce ligneuse dominante	frêne, saule, aulne, chêne...	USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
Zones_humides_Changeon	Changeon et affluents, Lane	SIACEBA - CRE Changeon	polygone	2002	EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	ZH permanentes et ZH temporaires	surfaces	USAGE_AUTHION\COU\BSeau_Entretien_00
COUASON								
Etat_des_lieux_Couason_point	Couason	SMAC	points		EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93			Couason
Etat_des_lieux_Couason_polygone	Couason	SMAC	polygone		EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93			Couason
Etat_des_lieux_Couason_polyligne	Couason	SMAC	polyligne		EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93			Couason
Lit_majeur_Couason	Couason	SMAC	polygone		EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	Occupation du sol RD et RG		Couason
Lit_mineur_Couason	Couason	SMAC	polyligne		EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	substrat, faciès, colmatage, habitats, largeur		Couason
Affluents de Couason								
Etat_des_lieux_affluents_Couason_point	Affluents Couason	SMAC	points		EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93			Couason
Etat_des_lieux_affluents_Couason_polygone	Affluents Couason	SMAC	polygone		EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93			Couason
Etat_des_lieux_affluents_Couason_polyligne	Affluents Couason	SMAC	polyligne		EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93			Couason
Lit_majeur_affluents_Couason	Affluents Couason	SMAC	polygone		EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	Occupation du sol RD et RG		Couason
Lit_mineur_affluents_Couason	Affluents Couason	SMAC	polyligne		EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93	substrat, faciès, colmatage, habitats, largeur		Couason

Figure 20 : Aperçu partiel de la base de données répertoriant les couches SIG utiles à la gestion des cours d'eau dans le bassin versant de l'Authion.

IV.1.1.2) Protocole d'utilisation de la donnée

Une note technique concernant l'utilisation des données issues des CRE et CTMA a été produite. Elle rappelle les normes à respecter pour classifier et utiliser ces données, tout en proposant des améliorations à apporter en cas d'acquisition future de telles données. Cette note technique constitue l'annexe D du présent rapport.

Les données SYRAH, également très utiles pour la connaissance et la gestion des cours d'eau, n'ont pas la même échelle de précision ou d'interprétation. Elles font l'objet d'une note technique d'utilisation séparée, constituant l'annexe E du présent rapport.

IV.1.1.3) Cartographies pour la gestion différenciée

La gestion différenciée des cours d'eau du bassin versant de l'Authion pourra s'appuyer sur des cartographies établies à partir des données issues des CRE, des CTMA, ou de l'outil SYRAH. La cartographie de la densité des ripisylves des cours d'eau du bassin versant de l'Authion, établie à partir des données CRE et CTMA (voir figure 21), peut être comparée à l'évaluation de la ripisylve apportée par les données SYRAH (voir figure 22). Les couches SIG rendant compte de la végétation des berges sont désormais agrémentées d'une nouvelle colonne attributive. Ce nouvel attribut indiquera le code relatif au niveau de gestion recommandé sur le tronçon.

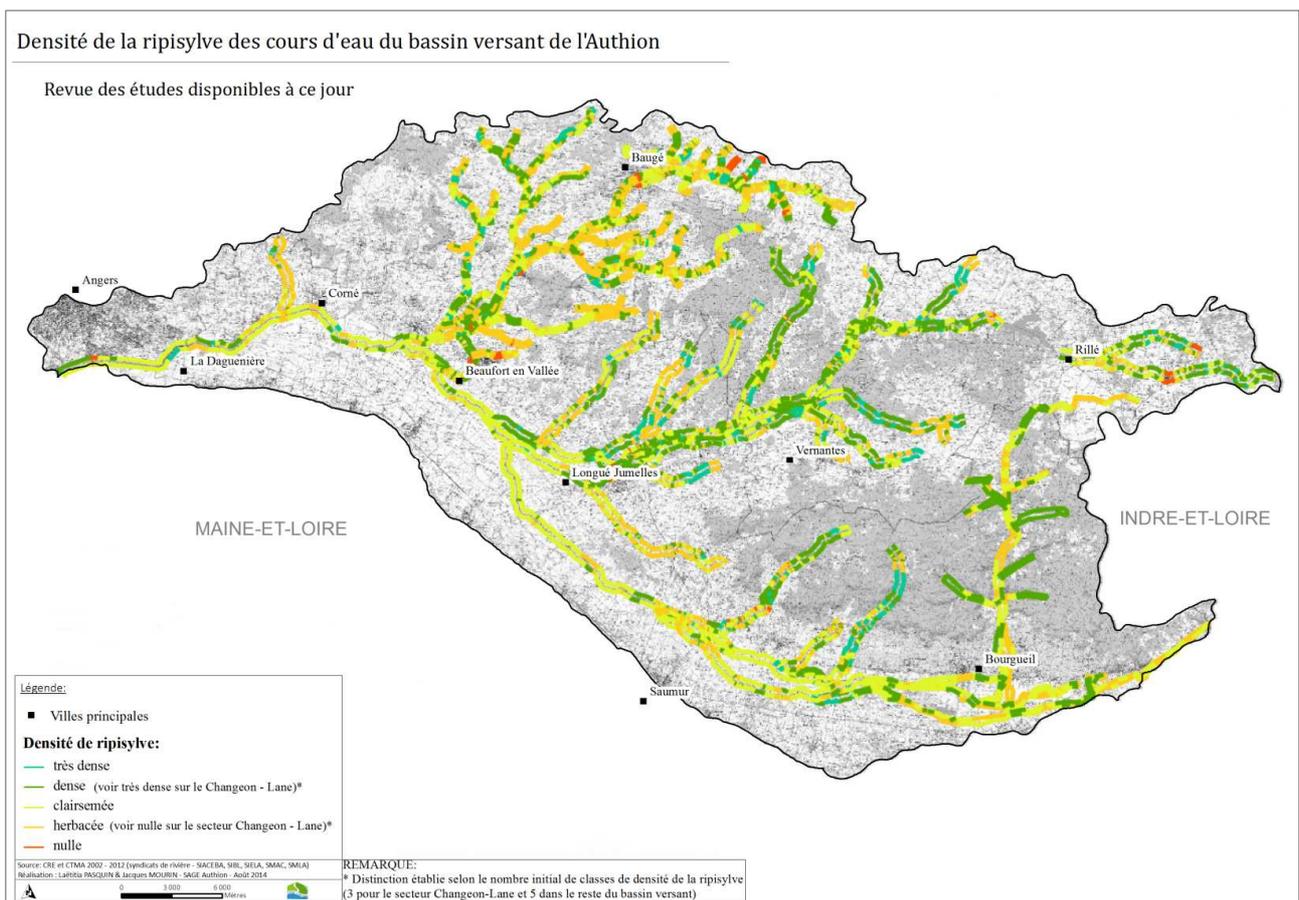


Figure 21 : Densité de la ripisylve des cours d'eau du bassin versant de l'Authion, établie après compilation et mise en forme des données issues des CRE et CTMA

Les ripisylves naturellement fonctionnelles sont celles qualifiées de denses ou de très denses. Les ripisylves indiquées comme étant clairsemées sont soumises à un entretien important, elles présentent tout au plus un rideau d'arbre, discontinu.

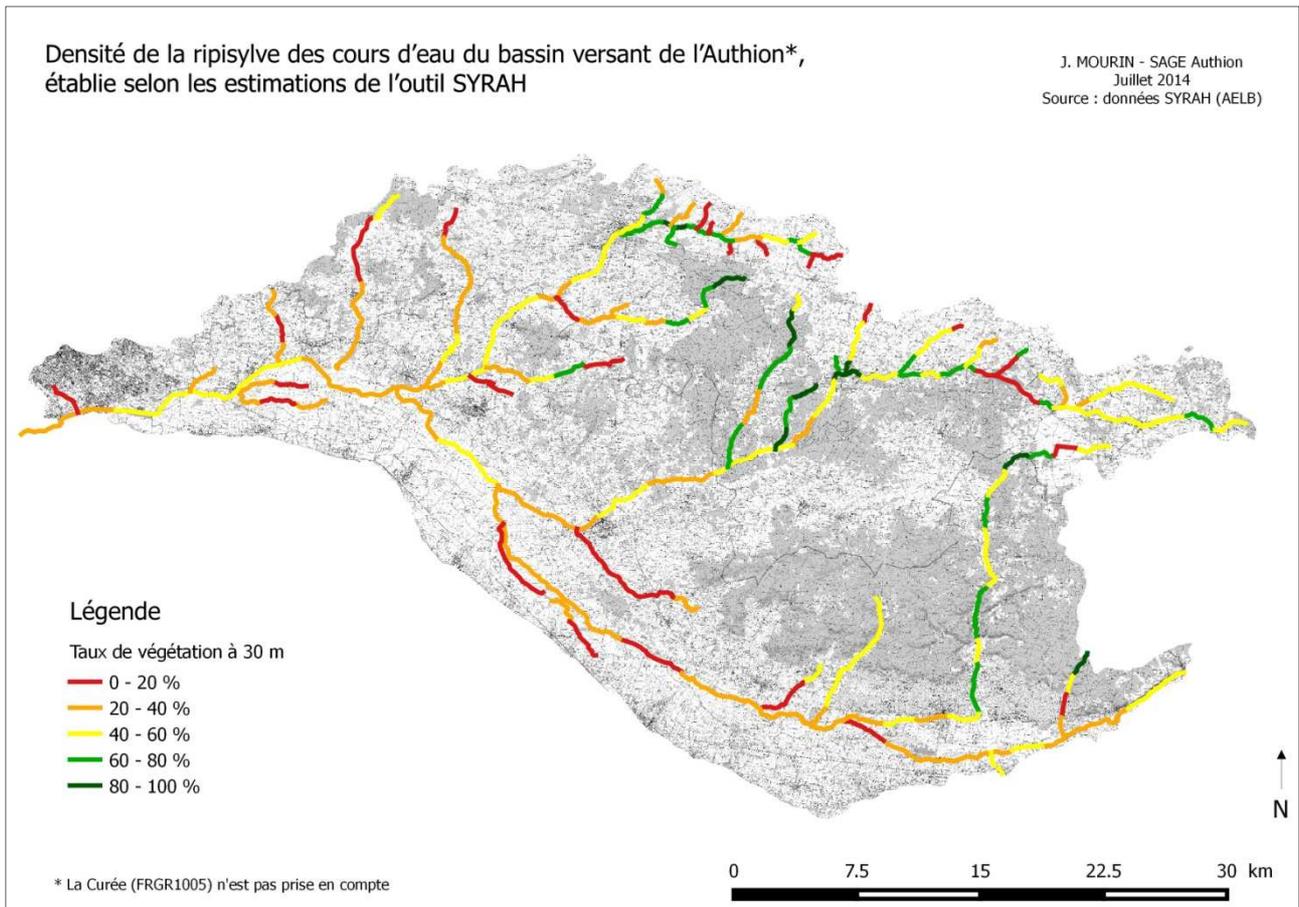


Figure 22 : Densité de la ripisylve des cours d'eau du bassin versant de l'Authion, établie selon les estimations de l'outil SYRAH

La densité de la ripisylve est ici exprimée à partir des valeurs du champ attributaire indicateur du boisement des berges, estimé dans une zone tampon de 30m de part et d'autre du cours d'eau. Cet indicateur correspond à la ripisylve. La végétation évaluée dans une zone tampon de 10 de part et d'autre du cours d'eau, disponible également, n'évalue qu'un rideau d'arbre, certes bénéfique, mais sans commune mesure avec une ripisylve fonctionnelle.

N.B. : La Curée n'est pas représentée sur cette carte, car ce cours d'eau, de manière exceptionnelle, n'a pas pu faire l'objet d'une évaluation par l'outil SYRAH. C'est le cas de seulement deux autres cours d'eau dans tout le bassin Loire-Bretagne.

IV.1.2) Réseau Hydrographique fin sur une zone test du Val d'Authion

IV.1.2.1) Cartographie des fossés

De nombreux fossés ont été numérisés dans le marais des Montils, dont l'intégralité supposée des fossés inclus dans l'ENS. Dans cet espace, 54 km de fossés structurent le paysage avec une densité moyenne de 86 mètres linéaires par hectare. Le volume d'eau qu'ils peuvent contenir se situerait entre 43 et 225 m³ par hectare, soit entre 27 000 m³ et 141 750 m³ dans tout l'ENS. Dans la zone étudiée sont aussi incluses 11 mares, essentiellement dans sa partie orientale. La figure 23 montre le travail cartographique produit lors de cette étude.

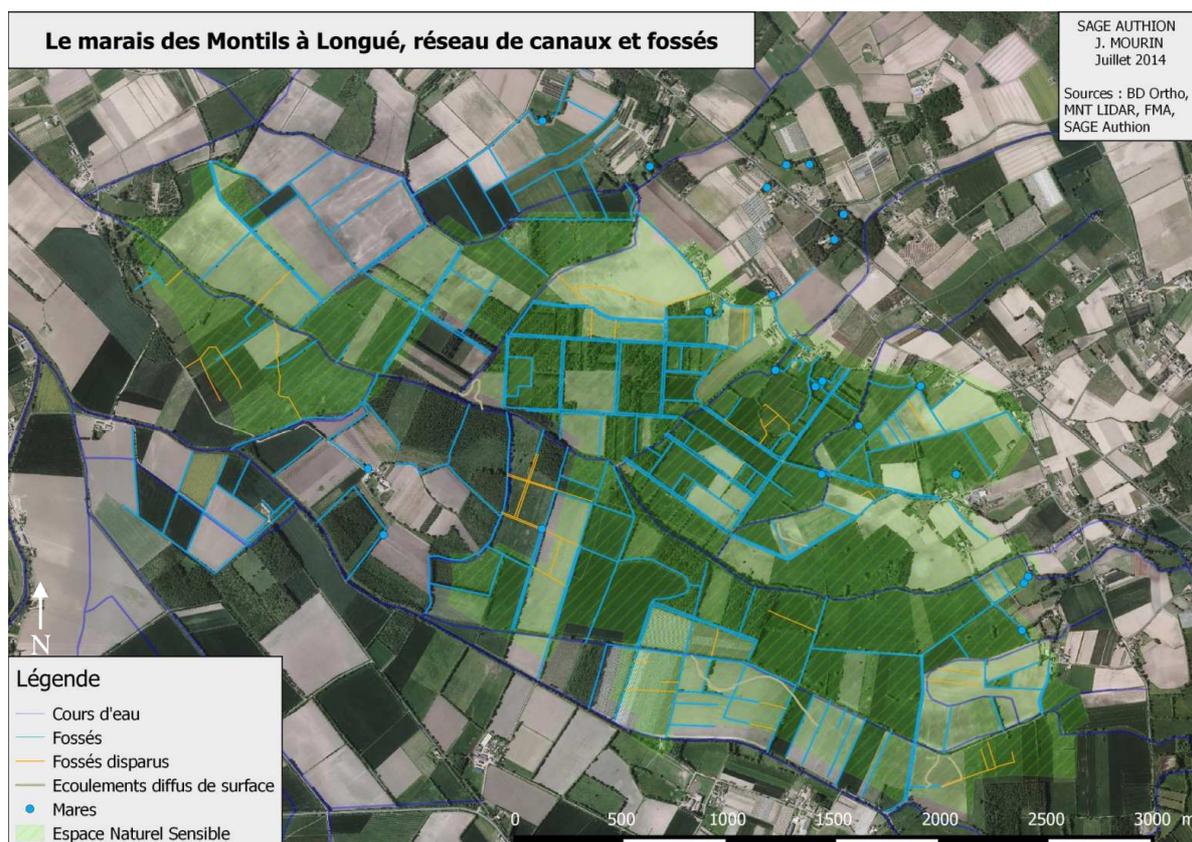


Figure 23 : Cartographie du réseau de fossés du marais des Montils à Longué (49)

L'aire de l'Espace Naturel Sensible, ici matérialisé en hachuré vert, constitue l'essentiel de la zone d'étude. Les fossés numérisés mais situés à l'extérieur de cette zone n'ont pas été comptabilisés pour les calculs et estimations. De très nombreux fossés sont présents aux abords de l'ENS, ils pourront être cartographiés ultérieurement.

IV.1.2.2) Note de travail sur la méthode et protocole d'application dans le bassin versant

Afin d'expliquer de manière détaillée la démarche employée, les observations réalisées et l'intérêt de la méthode, une note technique relative à l'étude du réseau de fossés et canaux du marais des Montils a été produite, et est présentée de manière adaptée en annexe C.

IV.2 – Arbres de décisions et guide du riverain du bassin versant de l’Authion

IV.2.1) Arbres de décision

Dans le cadre de la mise en place d’une gestion différenciée des milieux aquatiques, 12 arbres de décision ont été réalisés. Ils cherchent à répondre aux particularités du bassin versant et aux besoins des gestionnaires. Ils sont regroupés dans l’annexe G, et un de ces arbres est présenté dans la figure 24.

IV.2.2) Fiches thématiques

Douze fiches thématiques sont élaborées pour répondre aux impératifs de communication autour de la gestion des milieux aquatiques. Un aperçu d’une de ces fiches thématiques est inclus dans l’annexe H.

IV.2.3) Construction du guide

Le guide du riverain regroupe les 12 fiches, contenues dans une pochette. Cette pochette contient tout d’abord un texte de présentation du guide, puis un sommaire et une carte du bassin versant. La pochette sera illustrée et rappelle les coordonnées du Sage, ainsi que ses financeurs.

IV.2.4) Remarques

Les remarques et recommandations générales concernant la conception du guide du riverain sont insérées dans une note de travail, objet de l’annexe H. Les référents techniques, les élus ou les acteurs locaux ont commencé à faire parvenir leurs remarques concernant le guide de riverain, qu’il s’agisse de considérations sur la forme ou sur le contenu.

IV.2.5) Stratégie de diffusion

Des pistes ont pu être proposées pour concevoir la stratégie de diffusion du guide du riverain. Cette stratégie s’appuie notamment sur les relais que peuvent constituer les nombreuses collectivités du territoire, et sur la presse locale. Elle est détaillée dans l’annexe H.

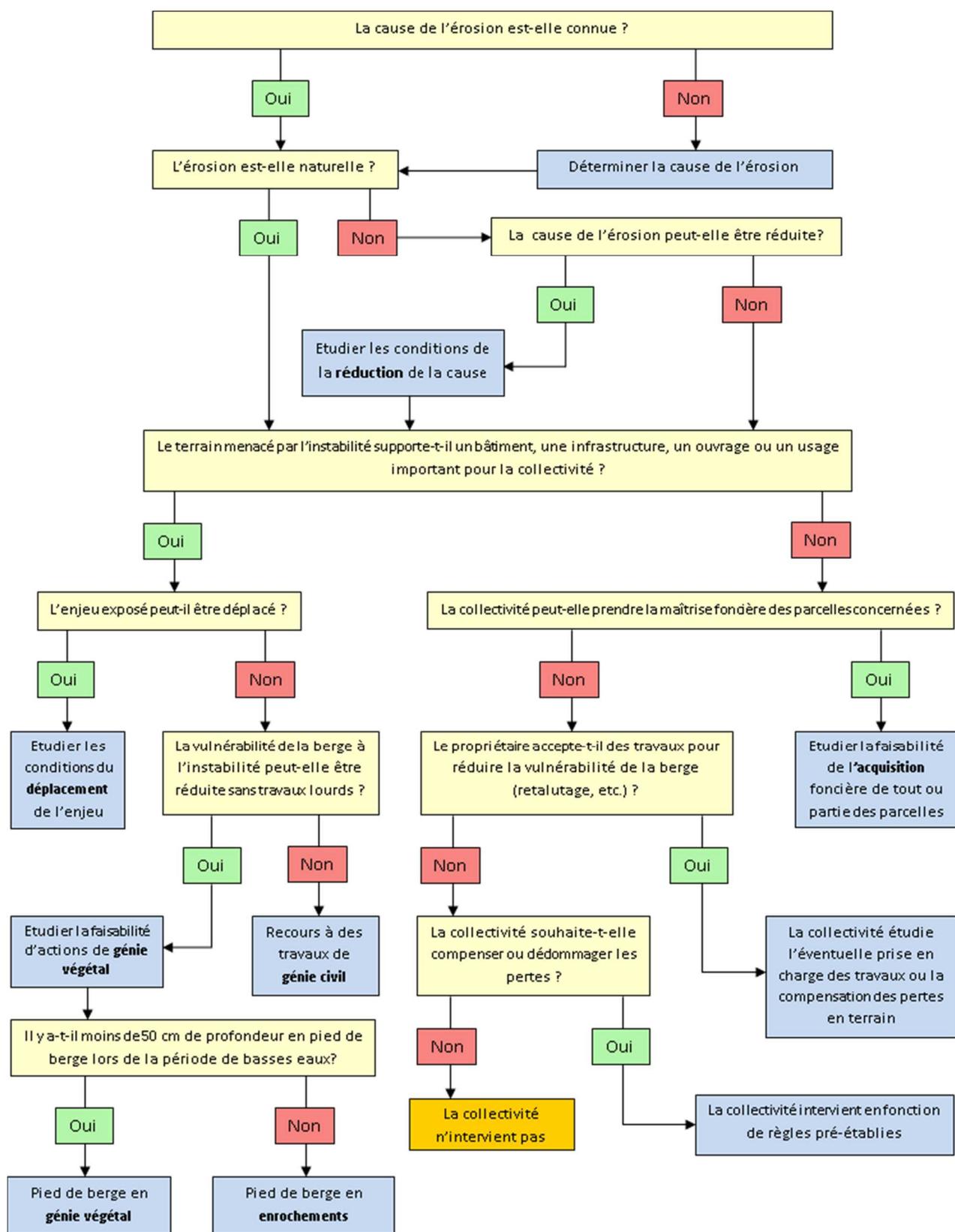


Figure 24 : Arbre de décision pour la gestion de l'érosion des berges

IV.3 - Etude de faisabilité d'une gestion différenciée à l'échelle du bassin versant

IV.3.1) Application des arbres sur tout le bassin versant

Les arbres établis semblent pouvoir s'appliquer dans tous les milieux aquatiques du bassin versant. Les retours des techniciens de rivière à ce sujet seront essentiels.

IV.3.2) Généralisation de la codification des enjeux

A chaque tronçon de cours d'eau identifié comme homogène, du point de vue de la gestion à mettre en place, va être attribué un code de gestion. Ces codes, reliés à des principes d'entretien (voir annexe F) seront choisis en concertation avec les gestionnaires et les techniciens de rivière. En cas de doute sur les enjeux locaux, l'avis du riverain pourra être ponctuellement sollicité. En absence d'enjeux ou d'usages importants, l'avantage sera donné à un entretien respectueux du bon fonctionnement du cours d'eau, qui nécessitera peu ou pas d'interventions.

La figure 25 présente la définition des codes de gestion proposés, associés à un pictogramme. Ces pictogrammes ont été conçus à titre d'exemple et pourront être améliorés.

	Code 1 : Adapté aux espaces agricoles intensifs, aux espaces urbains ou aux espaces présentant un risque important d'inondation nécessitant un entretien très régulier.
	Code 2 : Adapté aux espaces jardinés périurbains ou aux espaces urbanisés sollicitant moins de présence de l'équipe d'entretien.
	Code 3 : Adapté aux espaces rustiques, d'aspect plus naturel, où les services accompagnent le développement de la végétation.
	Code 4 : Adapté aux espaces naturels avec interventions ponctuelles dans le respect des fonctionnalités écologiques des milieux.

Figure 25 : Codification de la gestion différenciée pour le bassin versant de l'Authion

IV.3.3) Mise en place effective de la gestion différenciée

Les recommandations à suivre pour la mise en place d'une gestion différenciée des cours d'eau du bassin versant de l'Authion sont regroupées dans une note de travail, sujet de l'annexe F. La gestion différenciée paraît techniquement réalisable à l'échelle du bassin versant de l'Authion, selon une démarche clairement identifiée.

Chapitre V : Discussion

V.1 – Particularités du bassin versant

V.1.1) Fonctionnement atypique des cours d'eau

Comme nous l'avons évoqué précédemment, les cours d'eau du bassin versant de l'Authion sont peu pentus, et la dynamique des écoulements est très limitée. Les profondes modifications du réseau hydrographique perpétuées dans la seconde moitié du XX^{ème} siècle semblent durables et peu réversibles de manière naturelle. En effet, à défaut de secteurs lotiques et d'épisodes de crue, les perturbations subies ne sont pas atténuées. Souvent même, les stigmates n'en sont que plus visibles. La gestion des niveaux d'eau, en lien avec la station d'exhaure de l'Authion, donne à l'hydrosystème un fonctionnement « à l'envers ». En effet, certains cours d'eau connaissent leurs plus bas niveaux en hiver. Cette particularité induit un fonctionnement atypique qu'il faut prendre en compte, pour la planification de travaux de restauration par exemple.

V.1.2) Gestion hétérogène

La multiplicité des gestionnaires et des contextes crée une hétérogénéité manifeste dans la gestion des milieux aquatiques. De manière imagée, nous pourrions dire que la gestion différenciée à l'échelle du bassin versant consiste ici à proposer une gestion applicable du petit ruisseau à truite jusqu'au cours d'eau canalisé de 30 mètres de large.

V.1.3) Enjeux importants

Le bassin versant de l'Authion, tout comme la gestion des cours d'eau qui y circulent, demeure très marqué par des enjeux importants. La ressource en eau et la régulation du niveau des eaux de surface sont des sujets complexes qui abordent le secteur économiquement imposant de l'agriculture spécialisée. Les inondations mineures ou localisées viennent à l'encontre des enjeux économiques. Bien que leur risque de retour soit largement sous-estimé par la population, les inondations d'occurrence exceptionnelle demeurent également fortement préoccupantes car potentiellement dévastatrices.

La prise en compte de ces enjeux majeurs sur le territoire ne permet pas l'application directe des méthodes de gestion préconisées dans d'autres bassins versants.

V.2 – Gestion différenciée

V.2.1) Circulation des données

La mise à disposition des données des syndicats de rivière, des relevés LiDAR et des données SYRAH a été indispensable pour les travaux menés, dans le cadre des missions du SAGE. Les systèmes de réseau en ligne de type « *cloud* » tendent également à être de plus en plus utilisés. L'utilisation du système de stockage en ligne « *Hubic* » pour la mise en commun de données cartographiques et bases de données entre le SAGE et les syndicats de rivière s'est avérée efficace, et devra être renforcée à l'avenir.

A des fins d'amélioration de la connaissance et de la gestion des cours d'eau, la mise à disposition des données SYRAH par les Agences de l'Eau à destination des SAGE devra se généraliser.

V.2.2) Mises à jour

Le manque d'actualisation des données peut constituer un frein majeur à leur utilisation dans le cadre de la gestion des cours d'eau. A ce manque de mise à jour des données s'ajoute le problème des données incomplètes. En effet, de nombreuses cases vides sont à signaler dans les tables attributaires des diverses couches SIG. Idéalement, il serait bon de normaliser strictement le titre de chaque champ attributaire pour toute étude sur les cours d'eau du bassin versant. Cela permettrait une utilisation et une compréhension facilitée de la donnée, en plus d'autoriser la fusion immédiate des bases de données entre elles. Ces indications pourraient être stipulées dans les clauses particulières des contrats passés avec les bureaux d'étude.

Ces considérations au sujet des données sur les milieux aquatiques sont récurrentes et ne semblent pas être des problèmes isolés. Elles se retrouvent d'ailleurs à toutes les échelles, depuis les phases de terrain vers l'utilisation locale et enfin jusqu'aux traitements plus larges pour l'évaluation de l'état des masses d'eau.

V.2.3) Explication de la démarche

La démarche de gestion différenciée doit passer par une étape de présentation et d'explication pour les élus et riverains. Il faudra s'efforcer de convaincre les riverains de l'importance de la démarche, et répondre à leurs inquiétudes, pour éviter les réactions de surprise.

La communication autour de cette gestion nécessaire pourra se traduire par une déclinaison d'articles dans les journaux, et sera incluse dans le guide du riverain. La codification pour la gestion différenciée est une étape qui doit redéfinir de nouveaux objectifs d'entretien mais aussi pouvoir les expliquer.

V.3 – Réseau de fossés et MNT exploité

V.3.1) Méthode test

La démarche suivie pour l'étude du réseau de canaux et fossés du marais des Montils devait servir de test. Nous pouvons déjà affirmer que ce test est concluant, car la cartographie du réseau de canaux et fossés existant dans la zone ENS du marais des Montils a pu être réalisée, et l'amélioration des connaissances à ce sujet est certaine. La méthode utilisée est formellement identifiée et détaillée.

V.3.2) Limites de la méthode

La méthode mise en place, bien que satisfaisant pleinement les attentes initiales, présente quelques difficultés qui pourraient être un frein à une application généralisée à d'autres secteurs du Val d'Authion. Une des principales difficultés rencontrées concerne l'utilisation d'extraits de MNT traité par le FMA, et non d'une couche géoréférencée à part entière sur toute la zone test. Outre une perte de précision des informations disponibles sur le fond coloré, ce problème engendre une fatigue visuelle pour l'opérateur, qui pourrait être un frein à une généralisation ultérieure. L'accrochage des extrémités de fossés aux cours d'eau est rendu difficile par l'imprécision du tracé des cours d'eau, fourni par la BD Carthage

V.3.3) Amélioration et généralisation

Afin de répéter et généraliser la démarche mise en place, il paraît donc indispensable de disposer d'un MNT traité sur tout le Val d'Authion. Ce contenu permettrait un travail efficace et d'une précision peu commune. La CLE a déjà souligné l'importance de disposer d'un réseau fonctionnel de canaux au regard des cinq enjeux du SAGE (voir tableau IV), d'en maîtriser la connaissance et d'en assurer la pérennité. L'acquisition d'un MNT LiDAR converti en fond cartographique coloré pourrait ainsi s'inscrire dans les besoins futurs du SAGE Authion.

V.3.4) Mesures de terrain

La cartographie établie d'un réseau de fossés et canaux à partir du MNT peut être vérifiée en se rendant sur place. Il est alors aisé de constater la présence ou l'absence de fossés à un endroit donné. De nombreuses mesures pourront être réalisées à cette occasion pour préciser la valeur des volumes estimés, ainsi que des observations relatives à la biodiversité (voir annexe C).

V.4 – Guide et arbres de décision

V.4.1) Une démarche inédite

Si les guides du riverain sont courants en lien avec les SAGE, l'élaboration d'autant d'arbres de décision pour la gestion à l'échelle d'un bassin versant est une démarche inédite.

Ces arbres de décision doivent être envisagés à travers un des objectifs de la directive cadre européenne et de la LEMA, transposé ici à une échelle plus modeste : apporter une certaine transparence dans la gestion des milieux aquatiques et faire participer les acteurs locaux. Il sera alors possible de justifier clairement le choix d'une décision par rapport à une autre, sans laisser de doute sur l'impartialité du gestionnaire.

V.4.2) Un guide riche

Les guides du riverain existants se limitent souvent à des généralités communes et théoriques qui ont du mal à s'inscrire dans les différents contextes locaux. Le guide du riverain du bassin versant de l'Authion tient compte des spécificités du territoire, de ses enjeux et des usages de l'eau. Il est destiné à devenir un document riche et complet, tout en maintenant un aspect pédagogique et quelque peu vulgarisateur.

V.4.3) Un travail à poursuivre

Le travail produit à ce jour concernant le guide du riverain du bassin versant de l'Authion atteint la forme d'une version de travail, déjà revue et améliorée plusieurs fois. La présentation de cette version aux partenaires techniques, gestionnaires d'ouvrages, syndicats de rivière et élus de la CLE est soit effective, soit imminente. En fonction des remarques de tous les intervenants, le guide du riverain devra être modifié, étoffé via le recrutement d'un illustrateur, et embelli par une démarche finale de mise en page. Suite à ces améliorations et des consultations ultérieures, la version finale retenue devra être validée par les syndicats de rivière et la CLE du SAGE Authion, avant une première édition. La diffusion, la plus large et efficace possible, pourrait avoir lieu dès 2015.

Conclusion

Dans l'optique d'une meilleure gestion des milieux aquatiques, le SAGE Authion a pour mission d'améliorer la connaissance de ces milieux, d'optimiser leur gestion et de favoriser leur valorisation par des opérations de communication. Le souhait d'une gestion différenciée à l'échelle du bassin versant a engendré l'intérêt d'un cadrage préliminaire à cette démarche. Il s'agissait d'améliorer la connaissance du territoire, de définir la faisabilité d'une gestion différenciée des cours d'eau et de communiquer autour de ces thèmes.

Les résultats sont d'ores et déjà encourageants pour la connaissance du maillage de fossés et canaux, avec un test réussi et des recommandations précises pour élargir l'application. La mise en place d'une base de données pour le recueil des informations concernant l'hydromorphologie est une première étape vers une meilleure standardisation et circulation de ces données SIG. Les arbres de décision pour la gestion des milieux aquatiques pourront être utilisés par les gestionnaires actuels et futurs, notamment lors des discussions avec les élus et riverains. Ils pourront éventuellement servir de base pour une adaptation dans d'autres bassins versants. Une démarche de gestion différenciée pourra être établie, dans le respect du fonctionnement des cours d'eau, tout en tenant compte des enjeux et risques variés. Le guide du riverain du bassin de l'Authion est actuellement au stade d'une version de travail, qui doit susciter les réactions des techniciens de rivières, gestionnaires, élus et acteurs principaux de la gestion des milieux aquatiques. Suite au travail conséquent déjà accompli, un effort d'illustration nécessaire sera assuré par un professionnel, pour rendre cet outil plus parlant. A terme, le guide du riverain devra faire l'objet d'une diffusion efficace, tant au format matérialisé qu'au format numérique.

La fusion des syndicats de rivières en un organisme unique apte au portage du SAGE Authion pourrait faciliter la mise en place de la gestion différenciée, aujourd'hui indispensable dans l'espoir de résultats visibles sur le terrain et dans les prochaines évaluations d'état des lieux du bassin. Le PAGD et le règlement du SAGE, lorsqu'ils seront adoptés, limiteront les menaces qui pèsent sur les cours d'eau du bassin versant de l'Authion, en accompagnant ses usages.

Liste des références bibliographiques

ADAM P., DEBIAIS N., MALAVOI J.R. *Manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau*, Agence de l'eau Seine-Normandie, 2007

ANTEA et SAGE Authion, *Détermination des volumes prélevables sur le périmètre du SAGE Authion*, Comité Technique de Suivi d'Etude n°6, Juillet 2014.

BERNARD P., *Les zones humides, rapport d'évaluation*, Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques, Premier ministre - Commissariat général du Plan, 1994, 396 p.

BRAVARD J.P., PETIT F., *Les cours d'eau : dynamique du système fluvial*, A. Colin, 2000, 222p.

Comité de Bassin Loire-Bretagne, *Etat des lieux du bassin Loire-Bretagne établi en application de la directive cadre sur l'eau*, Agence de l'Eau Loire-Bretagne, Décembre 2013.

DEGOUTTE G., *Diagnostic, aménagement et gestion des rivières*, Tec et Doc – Lavoisier, 2^{ème} édition, 2012, 542p.

Etablissement Public Territorial de Bassin de la Charente, *MNT par Laser aéroporté, bassin versant de la Charente*, 2009

European Environment Agency, *European waters - Assessment of status and pressures*, Office for Official Publications of the European Union, Luxembourg, 2012.

IDEA Recherche et SOGREAH, *Scénario Tendancier*, SAGE Authion, 2011.

JEANNEAU J., *Les progrès récents de la maîtrise de l'eau dans la vallée de l'Anjou*, in BETHEMONT J. et CRETIN C., *La Loire et l'aménagement du bassin ligérien : actes*, Université de Saint-Etienne, 1979.

MOURIN J., *Etude d'un réseau de fossés et canaux du Val d'Authion, le marais des Montils*, Note technique, SAGE Authion, Août 2014.

NORMANDIN L., *Un polder en Anjou? Le val de la Daguènière*, in *Norwis*. N°80. Octobre-Décembre 1973. pp. 621-631.

NOWATSKI J., *Draining and wetland engineering LiDAR, Introduction to using LiDAR data for surface and subsurface field drainage*, North Dakota State University, 2013

Parlement Européen, *Directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de L'eau*, 2000.

RAPINEL S., *Apport des données LiDAR pour l'observation des zones humides*, séminaire LiDAR et zones humides, UMR 6554 LETG, Caen, 10 Avril 2014.

RAPINEL S., HUBERT-MOY L., CLEMENT B., NABUCET J., CUDENNEC C., *Ditches' network extraction and hydrogeomorphological characterization using LiDAR-derived DTM in wetlands*, in *Hydrology Research* (sous presse), 2013.

SAGE Authion, *Etat des lieux de la ressource en eau, des milieux aquatiques et des usages*, Janvier 2009.

SAGE Authion, *Projet de règlement du SAGE Authion*, document de travail, Avril 2014

SAGE Authion et Agriculture et Environnement SCOP, *Pré-localisation des zones humides du bassin versant de l'Authion pour la définition d'orientation de gestion et de conservation en phase de mise en œuvre du SAGE*, Juillet 2012.

SAGE Authion et Droit Public Consultants, *Plan d'Aménagement et de Gestion Durable*, CTSE du 30 Juillet 2014.

TACHET H., RICHOUX P., BOURNAUD M., USSEGLIO-POLATERA P., *Invertébrés d'eau douce - systématique, biologie, écologie*, CNRS édition, 2010.

UWE Sandra, *Evaluation de l'outil SYRAH*, Rapport de stage, ONEMA/LIEC, Université de Lorraine, 2013.

VILLALTA R., *Cadrage préliminaire à l'élaboration d'un règlement cadre pour la gestion des ouvrages hydrauliques et l'entretien du réseau hydrographique du bassin versant de l'Authion*, Rapport de stage, SAGE Authion, Université de Rennes, 2013.

Sitographie (*Contenu vérifié le 20 août 2014*) :

Législation et Politique de l'Eau :

www.developpement-durable.gouv.fr

www.eaufrance.fr

www.indre-et-loire.gouv.fr

www.legifrance.gouv.fr

www.maine-et-loire.gouv.fr

Histoire du bassin versant de l'Authion :

www.archives49.fr

cahiersdubaugeois.free.fr

SIG, MNT et technologie LiDAR :

lidar.cr.usgs.gov

www.qgis.org

fr.slideshare.net/JohnNowatzki/draining-and-wetland-engineering-li-dar-2122013

Photo-interprétation aérienne :

www.archeologie-aerienne.culture.gouv.fr

archaero.com

Communication et guide du riverain:

www.evrethausaintdenis.fr

www.ineris.fr/guide-sse/guide

Glossaire

Assainissement : (agricole) suppression de l'excès d'eau dans le sol au moyen de fossés ou drains.

Bassin versant : superficie de territoire drainée par un cours d'eau.

Biodiversité : richesse en organismes vivants qui peuplent la biosphère, englobant à la fois les individus et leurs relations fonctionnelles.

Drainage : aménagement des surfaces agricoles en vue d'accélérer l'évacuation des eaux.

Effluent : eau usée ou eau résiduaire provenant d'une enceinte fermée telle qu'une station d'épuration, un complexe industriel ou un bâtiment d'élevage.

Etiage : période de plus basses eaux des cours d'eau et des nappes souterraines. Niveau de débit le plus faible atteint par un cours d'eau lors de son cycle annuel.

Espèce exotique envahissante : espèce exotique dont l'introduction sur un territoire menace les écosystèmes, habitats ou espèces indigènes avec des conséquences écologiques, économiques et sanitaires négatives.

Eutrophisation : enrichissement excessif du milieu aquatique en nutriments.

Frayère : lieu de ponte, chez les poissons

Géoréférencement : utilisation des coordonnées cartographiques pour affecter un emplacement spatial à des entités.

Gestion différenciée : gestion d'espaces divers avec des objectifs variables en tenant compte des usages qui en sont fait et de leur fonctionnement naturel.

Horticulture : culture des légumes, des fleurs, des arbres et des arbustes fruitiers et d'ornement.

Hydromorphologie : morphologie des cours d'eau (largeur du lit, profondeur, pente, nature et pente des berges, forme des méandres...)

Lentique : qualifie un cours d'eau à faibles vitesses d'écoulement.

Lotique : qualifie un cours d'eau à vitesses d'écoulement élevées.

Orthophotographie : document photographique obtenu par redressement, mise à l'échelle et assemblage des surfaces élémentaires d'une photographie aérienne.

Phytopharmaceutique : produit de traitement des végétaux.

Piézomètre : forage non exploité qui permet la mesure du niveau de l'eau souterraine en un point donné de la nappe.

Primaire : qualifie une formation géologique datant de l'ère paléozoïque, de -542 à -241 Ma.

Quaternaire : qualifie une formation géologique datant de la période récente de l'ère Cénozoïque, de -2.58 Ma à l'actuel.

Recalibrage : intervention consistant à élargir le lit d'un cours d'eau dans l'objectif prioritaire d'augmenter la capacité hydraulique du tronçon.

Rectification : modification du tracé du cours d'eau (raccourcissement d'une portion de cours d'eau sinueux ou méandrique) permettant d'accroître sa capacité d'évacuation par augmentation de la vitesse du courant.

Rouissage : immersion des tiges de chanvre destinée à les dégrader avant d'en retirer les fibres.

Secondaire : qualifie une formation géologique datant de l'ère Mésozoïque, de -252.2 à -66 Ma.

Tertiaire : qualifie une formation géologique datant des périodes anciennes de l'ère Cénozoïque, de -66 à -2.58 Ma.

Références du glossaire :

www.glossaire.eaufrance.fr
www.developpement-durable.gouv.fr

www.larousse.fr/dictionnaires
www.sage-authion.fr
resources.arcgis.com

www.adès.eaufrance.fr
www.oreau.eu/glossaire

ANNEXE A - Autres tâches effectuées ou réflexions menées durant la période de stage

I - Suivis piézométriques

Le suivi du niveau des nappes souterraines est très important pour la compréhension des problèmes d'adéquation entre les besoins et la ressource en eau. Le niveau des différentes nappes pourra être étalonné, et de longues chroniques permettront d'évaluer l'impact des prélèvements sur la ressource en eau.

Les niveaux sont relevés à l'une d'une sonde piézométrique dans des puits de particuliers ou des piézomètres spécialement installés. Les fortes précipitations ayant eu lieu en 2014 sur le bassin de l'Authion devraient permettre une bonne recharge des nappes, ou au moins de compenser en partie le cumul des déficits annuels enregistrés sur certains secteurs.

II - Suivi des écoulements et assecs

Parmi les ruisseaux du bassin versant de l'Authion, de nombreux sont soumis à des chutes de débit importantes en été ou en automne. Des ruptures d'écoulement sont régulièrement constatées, voir des assecs complets. Afin de déterminer dans quelles conditions se mettent en place ces phases d'assecs, des observations régulières sont effectuées et compilées dans une base de données. L'évaluation des écoulements s'établi selon 4 niveaux.

Code d'écoulement	Modalité d'écoulement
1	Écoulement visible acceptable
2	Écoulement visible faible
3	Écoulement non visible
4	Assec

Figure a1 : Grille d'évaluation des écoulements

Ces relevés sont mis en relation avec le suivi des piézomètres, pour essayer de comprendre et d'évaluer les transferts entre eau de surface et eau souterraine. En exploitant les chroniques établies, il deviendra possible de prévenir les situations d'assecs dès l'atteinte de niveaux seuils déterminés dans les nappes.

III - Jaugeages

Des jaugeages sont réalisés dans plusieurs cours d'eau du sous-bassin versant du Lathan, afin de déterminer au mieux sa réalimentation à partir du réservoir de Pincemaille lors de la période estivale. Les jaugeages se font à l'aide d'un courantomètre numérique acoustique, mesurant les vitesses d'écoulement à diverses profondeurs de plusieurs verticales (situations différentes disposées le long d'une largeur du cours d'eau).

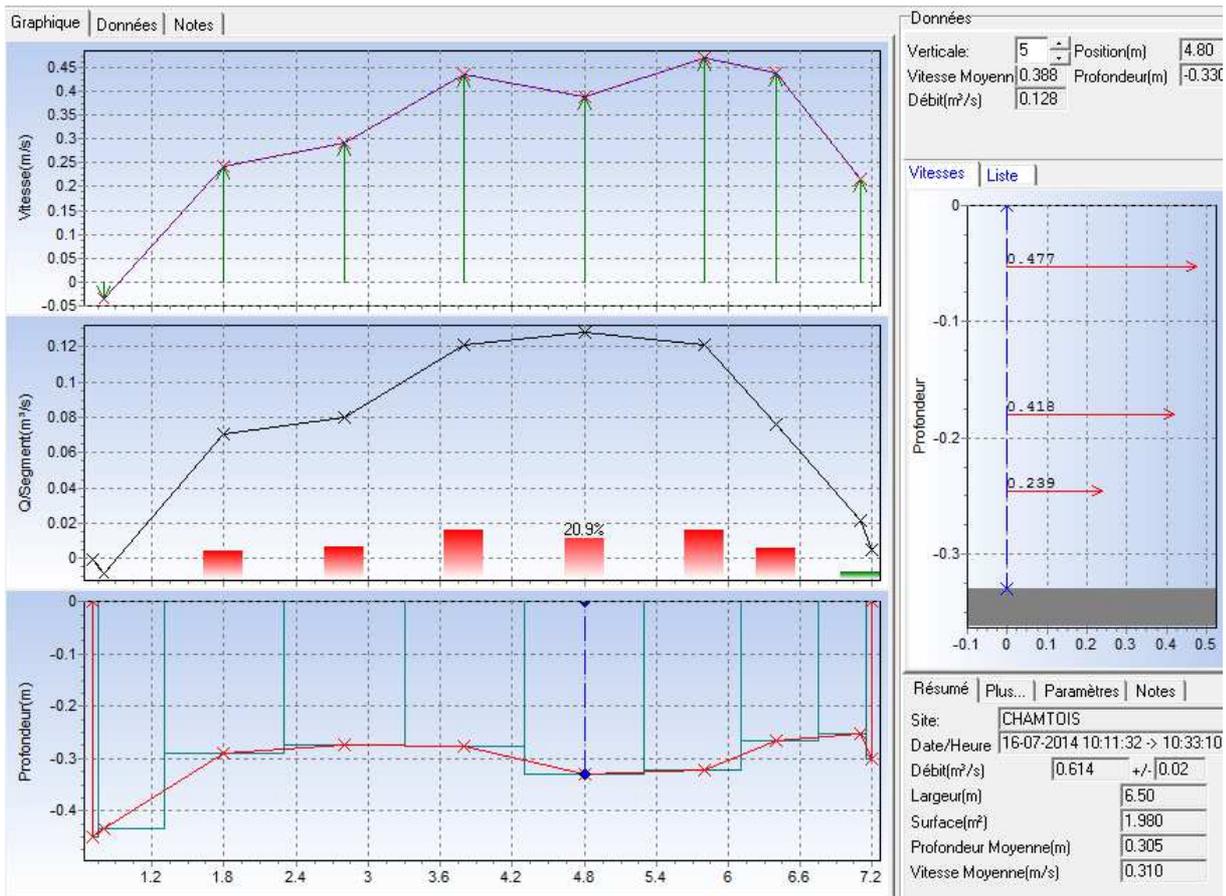


Figure a2 : Profil en travers des vitesses, débits et profondeurs sur une station de mesure du Lathan (source : J.-B. DAVID, Entente Authion)

IV - Pêches électriques

Les pêches électriques sont utiles à l'évaluation de l'état écologique d'un cours d'eau. Elles permettent surtout de mettre en évidence les effets des perturbations hydromorphologiques. Des pêches en amont et en aval d'un ouvrage infranchissable sur la Riverolle ont été réalisées avec la Fédération Départementale de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques (FDPPMA) du Maine-et-Loire. Les communautés piscicoles en amont traduisaient un effet indéniable de l'ouvrage, avec une absence de juvéniles et une majorité d'espèces inféodées aux milieux lenticques. Le secteur en aval de l'ouvrage montrait essentiellement des espèces rhéophiles avec une représentation convenable de toutes les classes d'âge.



Figure a3 : Pêche électrique sur la Riverolle, en proche amont d'un seuil de moulin.

Sur le Changeon, c'est avec la FDPPMA d'Indre-et-Loire que de telles pêches ont été réalisées. L'effet néfaste d'un clapet hydraulique obstruant la continuité sédimentaire et piscicole s'est traduit par la présence de nombreux carassins, poissons-chats et tanches. En amont du tronçon, sur un secteur non atteint par la zone de remous, étaient principalement répertoriés des chabots et des lamproies de planer.



Figure a4 : Truite fario du Changeon, potentiellement issue d'un rempoissonnement
(source : Laëtitia PASQUIN - SAGE Authion)

V – Relevés topographiques

Des relevés topographiques sont effectués pour préparer des opérations de retalutage de cours d'eau ou des travaux de génie végétal par exemple. Les relevés sont retranscrits pour permettre notamment la réalisation de profils en travers des cours d'eau.



Figure a5 : Relevés topographiques sur le Couasnon à Fontaine-Guérin

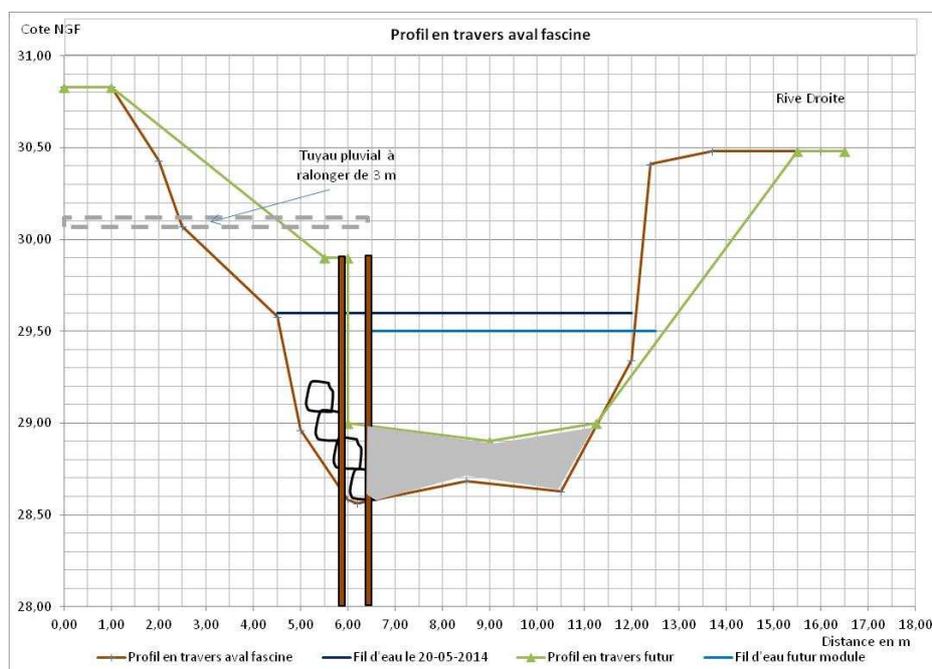


Figure a6 : Profil en travers actuel et profil futur envisagé après mise en place d'une fascine de saule et recharge du lit. (Source : Sylvain ROYET, SMAC)

VI – Visites de secteurs restaurés

Comme la visite de secteurs dégradés, la visite de secteurs restaurés donne une meilleure idée de la gestion à mener, mais elle permet aussi d'envisager la transposition de mesures à succès.



Figure a7 : Travaux de recharge granulométrique et abaissement de seuils sur le Couasnon



Figure a8 : Plantation réalisée par l'Entente Authion, 2 ans après mise en terre

VII - Localisation et étude des écrevisses de Louisiane dans le Val d'Authion

(Investigations menées hors horaires de travail)

Les écrevisses de Louisiane (*Procambarus clarkii*) seraient présentes dans le Val d'Authion depuis 2010, au moins. Elles semblent coloniser la majeure partie du val, et les densités de populations sont de plus en plus importantes dans les petits canaux et fossés hydromorphologiquement dégradés. Les premiers dégâts commencent à être visibles sur les berges, et risquent de devenir très problématiques dans les années à venir. La présence de ces écrevisses a été cartographiée dans la base « espèces exotiques envahissantes » du SAGE, dès lors qu'elle faisait l'objet d'une observation certifiée (pêche). En reliant tous ces points, et connaissant l'efficacité de colonisation de l'espèce, nous pouvons envisager la probable omniprésence de ces écrevisses dans le Val d'Authion, actuelle ou dans un futur proche.



Figure a9 : Observations certifiées d'écrevisses de Louisiane entre St-Mathurin-sur-Loire et Mazé



Figure a10 : La pêche à l'aide de balances à écrevisses s'avère souvent efficace

ANNEXE C – Note technique pour l'étude des réseaux de canaux et fossés du Val d'Authion

INTRODUCTION

Ancienne vaste zone humide, le Val d'Authion peut être comparé aux grands marais aménagés, si l'on s'intéresse au réseau de fossés qu'il contient. Ces milieux furent considérés comme d'importance majeure par l'inventaire du premier plan national d'actions en faveur des zones humides (Observatoire National des Zones Humides). La diversité des usages et la richesse écologique du Val d'Authion sont directement liées à l'importance et aux caractéristiques du réseau de canaux évacuant ou maintenant l'eau dans tout le Val par un maillage hydraulique très dense.

Ce réseau maillé concerne chacun des 5 enjeux du SAGE Authion. A ce titre, l'objectif affiché par le SAGE Authion est d'améliorer la connaissance et de garantir l'existence et les fonctionnalités de ce réseau, par la mise en place de bonnes pratiques de gestion et la prise en compte des aspects hydrauliques et écologiques. Face à la nécessité d'inventorier ce réseau à l'échelle du Val d'Authion, et avant d'appréhender une démarche étendue, il convenait de travailler à une échelle limitée, sur un secteur test.

I – PRESENTATION ET CHOIX DU SITE D'ETUDE

Le choix du secteur test pour l'étude des réseaux de canaux et fossés s'est porté sur le marais des Montils, au Nord-Ouest du bourg de Longué. Cet espace possède des caractéristiques qui peuvent être retrouvées en d'autres secteurs du Val d'Authion. Il présente un important réseau de fossés à ciel ouvert, qui puise ses origines historiques et techniques dans les premiers usages agricoles pérennes de la vallée de l'Authion.

Reconnu pour la qualité écologique de ses bocages et prairies, le marais des Montils, aussi appelé prairie des Montils, est classé Espace Naturel Sensible. Cette distinction départementale vise à assurer la protection de ce milieu exceptionnel. La partie orientale de cet espace est aussi inventoriée comme ZNIEFF de type II, car offrant des potentialités biologiques importantes.

S'intéresser au marais des Montils, et principalement à sa partie classée ENS, permettait de mettre au point une méthode de travail à une échelle modeste. Cibler cette zone de 627 ha devait permettre de produire un effort efficace de numérisation, dans un temps restreint.

Si la faisabilité d'une telle démarche à plus grande échelle devait être discutée ensuite, les premières données acquises demeurerait des connaissances utiles à la gestion d'un tel espace.

II – MATERIEL ET METHODE

II.1) Logiciel utilisé

La démarche fait intervenir un logiciel SIG. Le logiciel libre QGIS a été utilisé, dans sa version 2.2 puis 2.4 (en date des premier et second semestres 2014). Ses versions postérieures seront tout-à-fait indiquées également, et inter-compatibles. Le logiciel ArcGIS aurait permis le même type de travail, mais ce logiciel est soumis à une licence. L'utilisation d'un logiciel libre semble judicieuse pour pérenniser la méthode mise en place, et la rendre disponible à une plus grande équipe de contributeurs.

II.2) Données disponibles

II.2.1) Orthophotographie

L'orthophotographie du bassin versant de l'Authion a été utilisée dans son millésime 2012. Ce fond « raster » permet de visualiser dans la fenêtre du logiciel les vues satellitaires du secteur étudié. On y distingue donc les prairies, les cultures, les haies, les chemins et habitations.



Figure c1 : Orthophotographie de la partie Sud-Est du marais des Montils

II.2.2) LiDAR et MNT traité

Le LiDAR (pour « Light Detection and Ranging », détection lumineuse et télémétrie) est une technologie de télédétection optique qui permet de mesurer la distance ou d'autres propriétés d'une cible en utilisant des impulsions laser. Le Modèle Numérique de Terrain disponible pour le Val d'Authion est issu d'une étude utilisant le LiDAR concernant les zones inondables. A la suite d'une convention avec le Forum des Marais Atlantiques (Rochefort, 17), ce MNT a été traité de manière à produire un rendu coloré des altitudes mesurées.

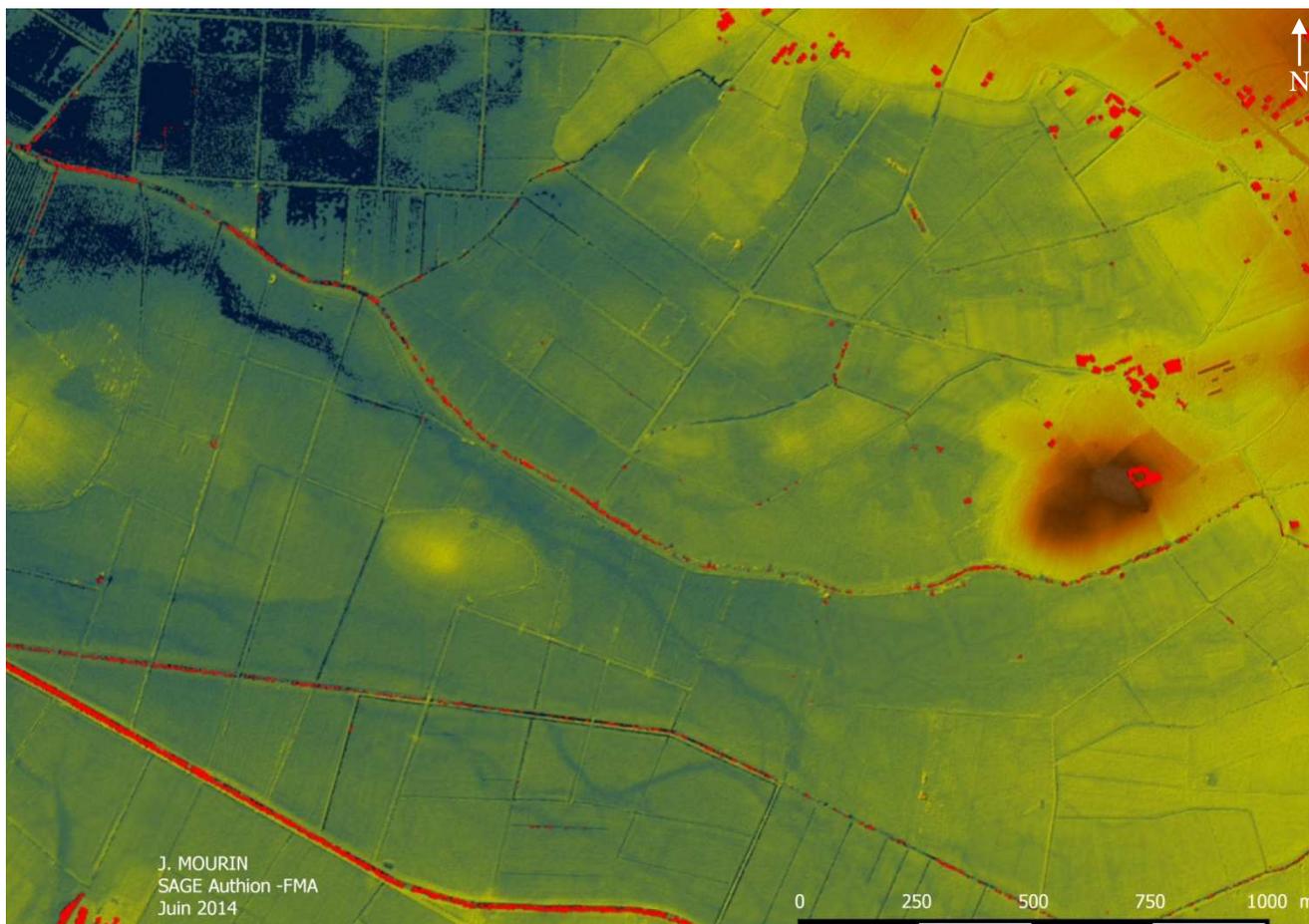


Figure c2 : Visualisation du MNT traité pour la partie Sud-Est du marais des Montils

L'affichage du réseau hydrographique « cours d'eau » présente le linéaire qui n'est pas à numériser en tant que fossés. La précision de cette couche SIG doit être la plus fine possible, de manière à y accrocher l'extrémité des fossés terminaux.

Ces différentes données doivent être géoréférencées de la même manière et parfaitement positionnées les une au dessus des autres. Disposant d'extraits de MNT traités en format PDF, ils ont du être enregistrés comme images et géoréférencés minutieusement en inscrivant de multiples points de projection par rapport à l'orthophotographie.

II.3) Visualisation des fossés

L'interprétation de l'orthophotographie permet déjà de repérer les fossés nus et les linéaires de haies susceptibles de masquer un fossé. Cette vision est donc une première étape qui permet à l'observateur de s'imprégner du contexte et de repérer les tracés linéaires du paysage.

Pour valider la présence de fossés lorsqu'ils sont peu visibles ou masqués par les haies, il convient d'afficher à l'écran le MNT traité, qui fait ressortir les dépressions par des couleurs plus foncées. Les linéaires de fossés sont donc facilement identifiables, même lorsque la végétation est dense.



Figure c3: Visualisation comparée de fossés, sur l'orthophotographie et sur le MNT traité

II.4) Numérisation des fossés

Une couche « polyligne » est créée dans QGIS au format « shape ». Les extrémités des fossés sont accrochées à d'autres fossés ou aux cours d'eau. La table attributaire de la couche « fossés » comporte un nombre d'attributs pouvant être élevé, suivant l'exploitation ultérieure envisagée (voir paragraphe VI.2 et annexe A).

III – NUANCES ET PORTEE DE L'OUTIL

III.1) Fossés disparus

III.1.1) Visualisation d'anciens fossés par le MNT traité

Les linéaires foncés peu marqués, visibles sur le MNT traité, pourraient être parfois d'anciens fossés, busés ou comblés. Très probablement, c'est le cas dans une prairie à 800m à l'Est du lieu-dit « Le Breil ». Un fossé ancien y était indiqué sur la carte d'état-major (1820-1866). Il n'existe plus aujourd'hui, il a été déplacé pour permettre l'exploitation d'une surface uniforme plus étendue. On aperçoit cependant que ce fossé et ses ramifications latérales perpendiculaires (postérieures, fin XIXème ou début XXème siècle) sont toujours visibles sur le MNT car le niveau topographique y est plus bas. Ils ont pu être remblayés récemment mais demeurent légèrement visibles sur l'orthophotographie.



Figure c4 : Mise en évidence de fossés disparus dans une prairie, à l'aide du MNT traité

III.I.2) Visualisation phytographique d'anciens fossés

Les anciens fossés peuvent également être soupçonnés après la découverte d'indices phytographiques, qui sont les différences de hauteur et de couleur dans la pousse des cultures. Ces particularités de croissance des plantes viennent de la différence de nature de la terre déposée pour combler le fossé. Soit la terre y est plus riche (ou pauvre) en nutriments, soit les propriétés de rétention de l'eau sont différentes du reste de la parcelle.

III.2) Evolution du parcellaire et de l'occupation du sol

Les images satellites utilisées sont postérieures au fond réalisé par le FMA. On suppose par exemple qu'une parcelle cultivée s'est étendue au dépend d'un boisement, au Nord-Est du marais. Cette observation est confirmée par l'analyse de la carte forestière v2 (à partir de 2006, source : Géoportail), et se répète en d'autres points. Pour valider cette hypothèse et dater cette évolution, on peut s'intéresser aux Registres Parcellaires Graphiques (RPG, Agence de service et de paiement du Ministère de l'Agriculture) des années 2008 à 2012.

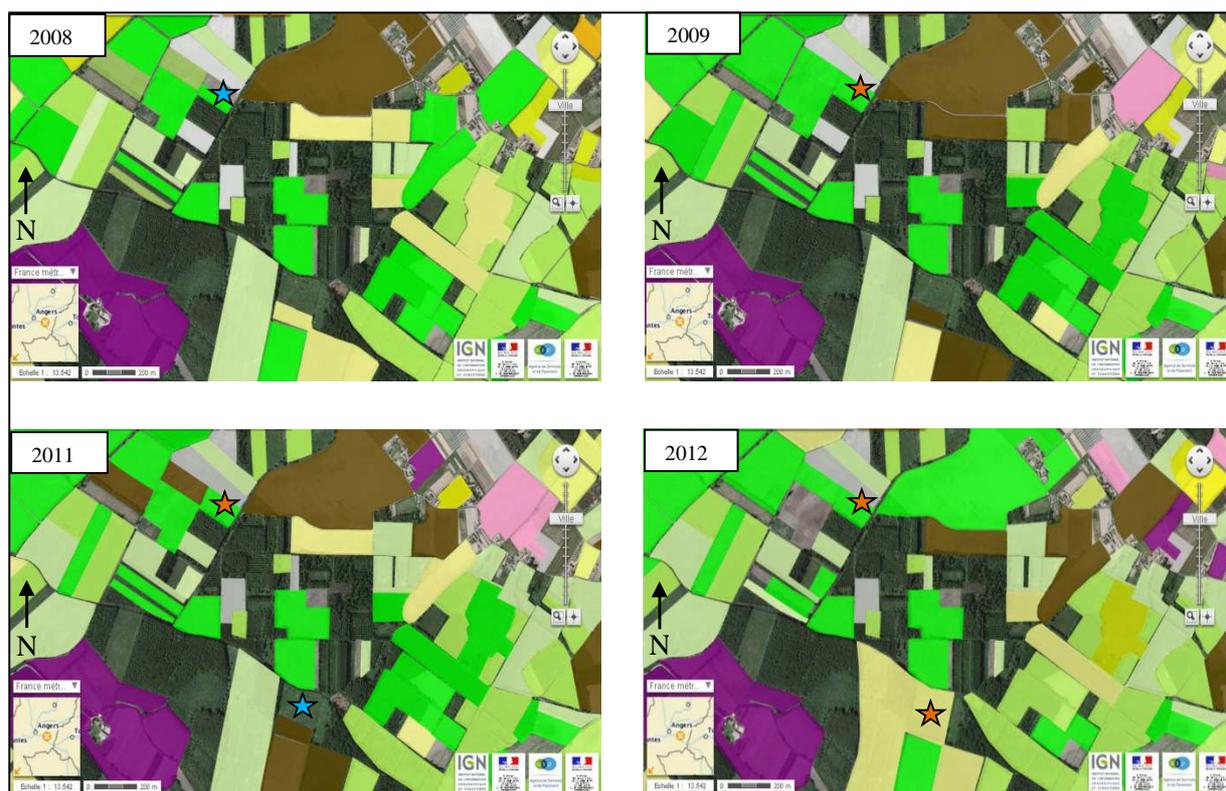


Figure c5 : Evolution des cultures de la partie centrale du marais des Montils, de 2008 à 2012

Les étoiles bleues montrent des prairies ou boisements avant leur mise en culture (étoile orange).

Le boisement initial a disparu en 2009. Il y a une légère évolution des déclarations agricoles, qui semblent indiquer une tendance à l'augmentation des terres cultivées dans le marais des Montils.

III.3) Écoulements diffus de surface et inondations

Des écoulements de surface, diffus, sont visibles dans certaines parcelles. Leur repérage se fait plutôt sur l'ortho-photographie et se confirme, plus ou moins nettement, sur le MNT LiDAR. Ces écoulements se distinguent par des différences de couleur des végétaux dans les champs cultivés ou prairies (phytographie), dans les surfaces labourées, et même parfois par de l'eau stagnante visible.



Figure c6 : Traces d'écoulements diffus dans des parcelles labourées

Leur tracé n'est pas net, nous ne sommes pas en présence d'anciens fossés ou d'axes de drainage. Dans d'autres cas similaires, nous pourrions certifier un ancien tracé de cours d'eau, toujours visible malgré une rectification. Dans le cas du Val d'Authion, de telles dépressions sont le plus souvent les stigmates visibles de bras formés lors des grandes inondations passées.

Ces écoulements peuvent poser problème aux exploitants agricoles, que ce soit par perte de rendement directe, par immersion printanière des jeunes plantes par exemple, ou difficulté de travail avec les engins. Les zones sujettes à ces écoulements sont susceptibles, à l'avenir, de voir leur assainissement optimisé par des drainages (voir chapitre VIII).

III.4) Sillons fins et bourrelets de curage

Les segments de démarcation intra-parcellaires (visibles surtout à l'échelle la plus fine) ne sont pas forcément des fossés actuels mais peut-être les délimitations passées d'un schéma d'exploitation plus fragmenté. Cette hypothèse semble confirmée par l'adéquation fréquente de ces sillons avec le découpage cadastral. Nous pouvons supposer qu'une multitude de petits fossés, ou tranchées superficielles, était réalisée au milieu d'une mosaïque de modestes cultures vivrières.

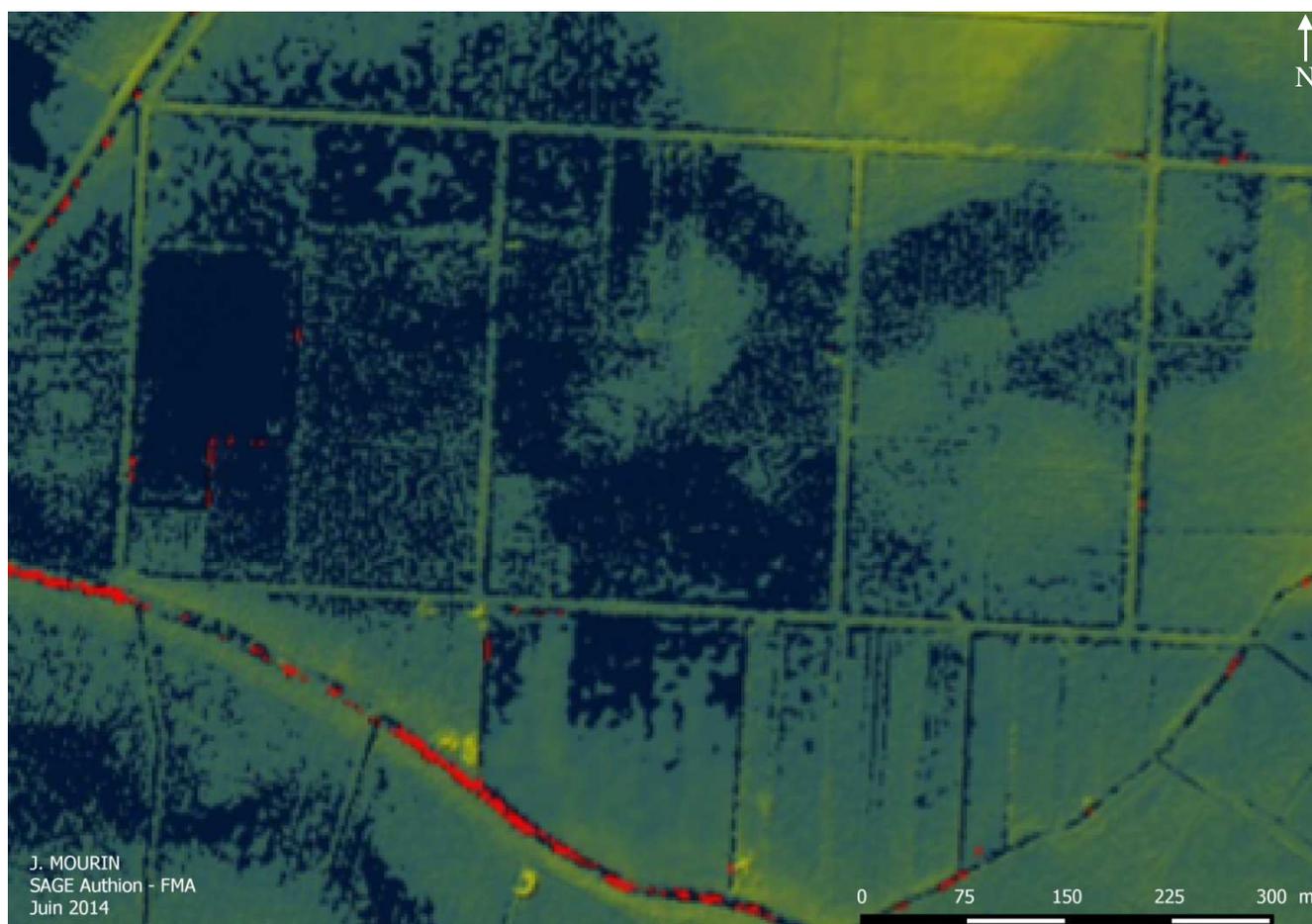


Figure c7 : MNT traité à fine échelle, visualisation de sillons intra-parcellaires

Des reliefs plus élevés le long des canaux et fossés les plus importants, visibles sur le MNT traité en jaune, orangé ou rouge sont souvent les bourrelets de berge liés au creusement initial de ces fossés et aux curages répétés.

Lors des curages ou des creusements, les matériaux retirés sont le plus souvent régalez sur la berge, ou servaient à rehausser les chemins. La répétition de cette opération peut former des monticules parallèles aux fossés ou canaux. Ils limitent localement l'expansion latérale du flux lors des forts débits, ce qui augmente le risque d'inondation en aval, en diminuant la continuité latérale.

III.5) Autres artefacts ou vestiges visibles

L'observation du MNT traité ou des orthophotographies permet de repérer d'autres traces plus ou moins rectilignes dans le paysage, que ce soit par des indices phytographiques ou par des dépressions topographiques. Ces artefacts peuvent être formés par les cercles d'arrosage, les drains, le passage répété d'engins agricoles et celui des animaux d'élevage, par exemple.

La photo-interprétation peut aussi être utilisée à des fins archéologiques. Les fondations d'anciennes constructions peuvent être visibles dans les changements de coloration des prairies, cultures ou sols nus. Ces indices sont dus aux propriétés drainantes de ces fondations, qui diffèrent de celles du sol alentours.

Il est probable que de tels vestiges historiques soient visibles dans certains secteurs du Val d'Authion, tout comme des fossés très anciens témoignant d'une activité ancestrale sur ces terres.



Figure c8: Formes géométriques dans une parcelle labourée, à l'Ouest du marais des Montils

IV – CALCULS ET ESTIMATIONS

IV.1) Linéaire

La longueur de chaque segment de fossé peut être affichée directement dans le logiciel QGIS, à partir de la couche des fossés numérisés. En cumulant la longueur des segments, une longueur totale est obtenue.

IV.2) Densité

La densité de fossés par hectare peut être évaluée dans le secteur d'étude. L'ENS du marais des Montils a une surface de 627 ha. Cette surface est connue grâce à l'affichage sous QGIS.

Il suffit ensuite de rapporter la longueur totale de fossés à la surface totale pour disposer de la densité moyenne de fossés par hectare : $D_{ha} = L / S$

IV.3) Volume

Le volume d'eau stocké ou stockable dans les fossés et canaux peut être estimé selon la formule suivante : $V = L \times (l + f) \times p / 2$

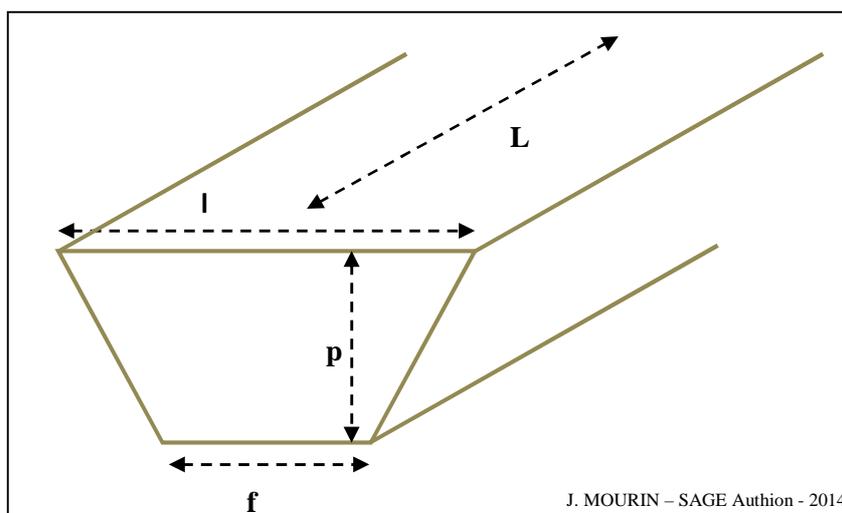


Figure c9 : Variables à renseigner pour le calcul du volume d'eau stockable dans les fossés

En attente de mesures de terrain et une valeur moyenne cohérente, nous pouvons nous baser sur une fourchette d'estimations :

La longueur du fossé $L = 54\ 000$ m

La largeur plein bord du fossé $l = 1.5$ m à 2.5 m

La largeur du fond du fossé $f = 0.5$ à 1 m

La profondeur du fossé $p = 0.5$ à 1.5 m

Ce volume peut être rapporté à l'hectare : $V_{ha} = V / S$

V – RESULTATS

Le marais des Montils et ses abords sont parcourus par un réseau de fossés et canaux dense de 86 mètres linéaires par hectare dans la zone ENS. La longueur totale cumulée de ses fossés est de 54 km si on se limite à cet ENS. Le volume d'eau qu'ils peuvent contenir se situe entre 43 et 225 m³ par hectare, soit entre 27 000 m³ et 141 750 m³ dans tout l'ENS. Au cours des cinquante dernières années, nous estimons qu'environ 8 km de fossés ouverts auraient disparu dans le secteur d'étude, ainsi que de nombreuses haies.



Figure c10 : Cartographie du réseau de fossés dans l'ENS du marais des Montils à Longué

La fourchette d'estimations volumétriques, variant d'un rapport 1 à 5, pourra être précisée grâce à des mesures de terrain. La formule utilisée pour le calcul des volumes fait intervenir une division terminale par 2, mais ce coefficient pourra être ajusté suivant le profil en travers des fossés.

VI – AMELIORATION DE LA METHODE

VI.1) MNT étendu

Pour permettre une généralisation de la démarche, il serait indispensable de disposer d'un MNT traité sur tout le territoire du SAGE. Ce MNT serait idéalement fourni de manière à être directement affichable sous QGIS. La précision et la lisibilité n'en serait que meilleure, ce qui assurerait une efficacité accrue et une moindre pénibilité pour l'opérateur. En effet, la qualité parfois mauvaise des extraits de MNT traité, à échelle très fine, oblige à une gymnastique visuelle très fatigante. Cet aspect doit impérativement être pris en compte si une reproduction ou généralisation de la démarche est envisagée.

L'accrochage des extrémités de fossés aux cours d'eau est également rendu difficile par l'imprécision du tracé des cours d'eau, fourni par la BD Carthage.

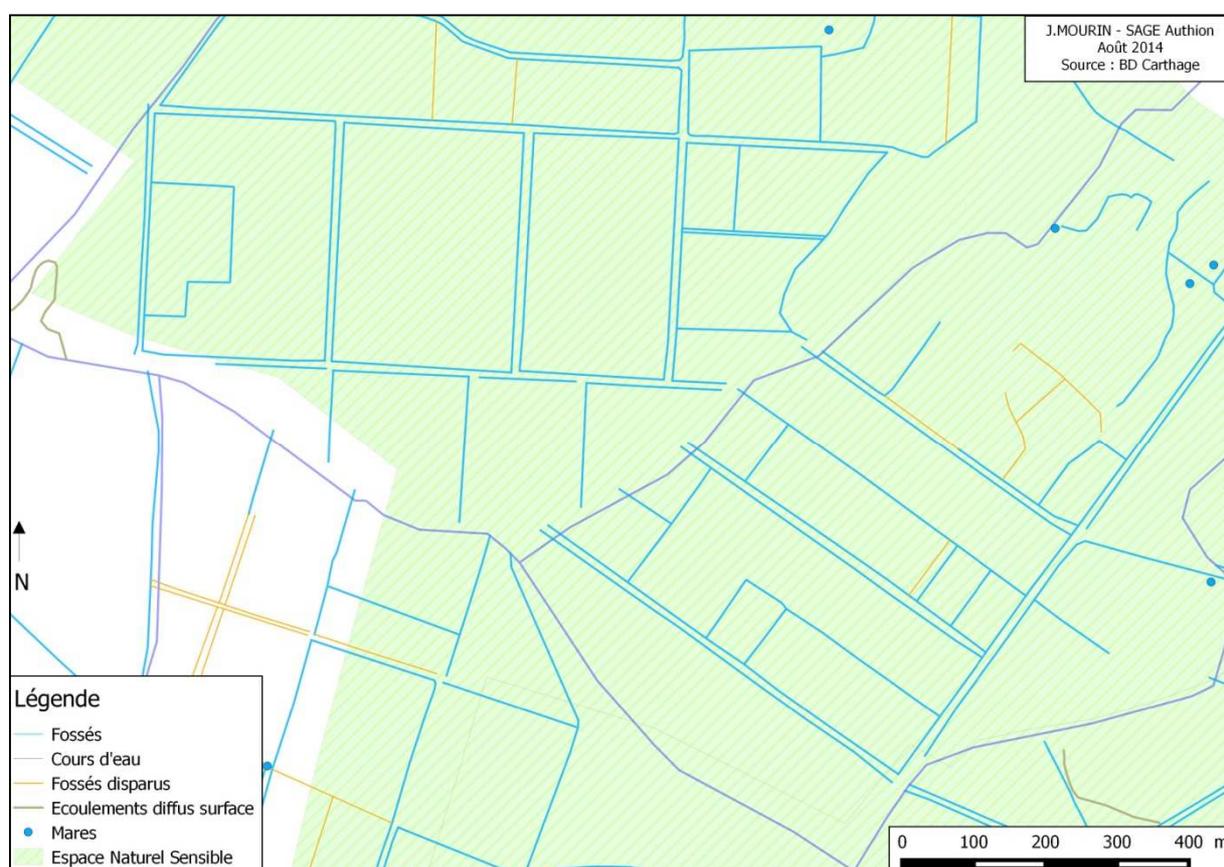


Figure c11 : Extrait du tracé des fossés dans le marais des Montils

L'imprécision du tracé des cours d'eau (en bleu foncé) empêche d'y accrocher efficacement les extrémités de fossés.

La connaissance des avancées récentes de la technologie LiDAR et de son utilisation pourront faciliter grandement la démarche, et la rendre beaucoup plus précise.

VI.2) Inventaires de terrain

Des inventaires de terrains s'avèrent indispensables si l'on souhaite obtenir des données précises concernant le linéaire de fossés : leur configuration, leur état, leur remplissage, leurs abords et les espèces remarquables ou invasives. Les volumes stockés ou stockables dans les réseaux de canaux et fossés pourront ainsi être définis clairement, avec des valeurs réelles.

Le recueil des informations pourra être réalisé directement dans un logiciel SIG, tel qu'ArcGIS ou QGIS, à l'aide d'une tablette de terrain. L'utilisation d'un outil SIG embarqué permet un gain de temps considérable par rapport à une méthode en deux étapes, sur papier puis ordinateur. Les photographies prises sur le terrain sont directement insérées dans le projet SIG par la réalisation d'une couche de points « photographies ». Les erreurs de retranscriptions sont ainsi évitées.

La méthodologie à suivre concernant les champs attributaires à créer et le tronçonnage des fossés sont décrits dans la note de travail « *Approche méthodologique pour la réalisation d'un référentiel spatial du réseau hydraulique (chenaux, fossés) entre Loire et Authion* » (P.BOUDEAU, FMA, Novembre 2012).

Outre les observations relatives à l'hydromorphologie des canaux et fossés, il serait opportun que l'opérateur de terrain soit formé à la reconnaissance des espèces protégées ainsi que des espèces invasives, comme par exemple les jussies, la renouée du Japon et les écrevisses de Louisiane (individus ou présence de galeries).

VII – PRINCIPES D'ENTRETIEN

VII.1) Curage

Le curage des fossés doit s'astreindre à la règle fondamentale « vieux-fond / vieux-bord » qui stipule de ne pas recreuser ou élargir le fossé lors du retrait de la vase. De telles actions feraient prendre un risque de modifier le fonctionnement hydraulique du réseau maillé ainsi que l'évacuation de l'eau. Les efforts ciblent donc uniquement les parties comblées par l'envasement.

Les pentes de berges ne doivent pas être trop abruptes sous risque d'érosion importante. Le curage des fossés devra être programmé au cas par cas suivant le fonctionnement du tronçon. Pour mémoire, ces travaux ont principalement lieu entre fin août et mi-décembre. La bibliographie existante à ce sujet évoque les principes et les bonnes pratiques à suivre pour ces opérations.

VII.2) Maintien des dépressions humides

Les dépressions humides qui subsistent dans ces anciennes zones de marais sont indispensables à la sauvegarde d'espèces végétales et animales de prairies humides. Elles sont concernées par la définition de ce qu'est une zone humide, et donc par la réglementation qui s'y applique. Les procédures de déclaration ou autorisation sont indispensables en cas d'installations, ouvrages, travaux ou activités concernant ces milieux. Les textes de loi correspondants peuvent être rappelés aux exploitants pour répondre à leurs interrogations sur le sujet.

VII.3) Retalutage et plantation

Les berges des fossés et canaux sont parfois fortement dégradés le long des parcelles agricoles et des chemins, car trop abruptes ou malmenées :

« Ce sont surtout les passages d'engins lourds tels que tracteurs, pelleteuses et tractopelles qui sont susceptibles de produire des compactages et des fissurations. Ces phénomènes fragilisent les berges et les rendent plus sensibles à l'érosion. Des phénomènes identiques sont constatés le long des chemins d'exploitation ou des routes »¹⁴.

Si besoin, des opérations de retalutage pourront être mise en place, et/ou des plantations d'arbustes. Selon le même raisonnement que lorsqu'il s'agit des cours d'eau, il est alors judicieux de mettre en avant le lien entre le retalutage et la diminution des besoins en curage pour les années futures.

VII.4) Lutte contre les espèces exotiques envahissantes

Si elles ne sont pas toujours présentes dans ces réseaux de canaux et fossés, les espèces invasives risquent fort d'y parvenir et d'y proliférer. C'est le cas des ragondins, des jussies, de l'élodée mais aussi des écrevisses de Louisiane, qui peuvent littéralement pulluler sur de tels secteurs.

Le canal de la Prée des Essarts, au Sud-est du marais des Montils, fait l'objet d'une colonisation importante par l'élodée du Canada. Ce type de végétaux, comme les jussies, devra faire l'objet d'une gestion menée avec précaution, car leur reproduction végétative, par bouturage, est très efficace.

Tout comme la végétation aquatique envahissante, les ragondins et écrevisses doivent faire l'objet d'une gestion spécifique. Le piégeage des ragondins devra être encouragé, et éventuellement la pêche des écrevisses.

¹⁴ ANRAS L., Des TOUCHES H., *Curage des canaux et fossés d'eau douce en marais littoraux*, Forum des Marais Atlantiques, Février 2005

VIII –PERSPECTIVES

VIII.1) Constat

« Près de 67 % des zones humides métropolitaines ont disparu depuis le début du XXème siècle, dont la moitié entre 1960 et 1990 »¹⁵.

Le marais des Montils et ses prairies humides attenantes sont les reliquats de systèmes autrefois plus répandus. Actuellement, la mise en culture de ces terres se poursuit (voir paragraphe III.2).

Des zones humides cultivées font fréquemment l'objet d'inondations. Ce fut par exemple le cas au printemps 2014 près de la confluence de la Filière avec la Curée, ou entre le canal de la Prée des Essarts et le Lathan à Longué. Ces événements conduisent les exploitants ou firmes agricoles vers la mise en place de drains.

Au Sud-Sud-Est du lieu-dit « Le Breil », une zone drainée s'agrandit considérablement. En 2014, une demande de drainage faite par l'EARL Le Cormier, à Longué, concerne une centaine d'hectares. Ainsi, si le marais des Montils revêt une importance majeure pour la biodiversité et les services rendus par son écosystème, ses terres riches suscitent également l'intérêt des céréaliers.

VIII.2) Menaces

La recherche de grandes zones exploitables pour les cultures à forte valeur ajoutée pourrait conduire à la disparition d'une partie des fossés du Marais des Montils. En effet, les techniques modernes de drainage ne laisseraient subsister que quelques gros fossés collecteurs, et le maillage à ciel ouvert serait fortement diminué. Cette perspective laisse présager un risque important de dégradation de la trame verte et bleue dans cet ENS.

La présence croissante de l'écrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*) dans le bassin versant de l'Authion et la très forte densité d'individus de cette espèce relevée en de nombreux points du Val d'Authion¹⁶ soulève quelques inquiétudes.

La dégradation des berges des fossés et canaux par les écrevisses de Louisiane risque fort d'être un élément problématique dans les années à venir. L'atteinte à la biodiversité induite dans les fossés pourra s'opérer par prédation ou compétition directe pour les ressources, mais aussi par modification des habitats.

¹⁵ Préfet Paul Bernard, *Les zones humides, rapport d'évaluation*, Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques, Premier ministre - Commissariat général du Plan, 1994.

¹⁶ Observations personnelles répétées et nombreuses pêches importantes d'écrevisses de Louisiane durant l'été 2014

CONCLUSION SUR L'ETUDE DES CANAUX ET FOSSES

La mise en place d'une démarche d'amélioration de la connaissance concernant les réseaux de canaux et fossés dans le Val d'Authion relève d'une importance capitale. Souvent perçu comme un espace fortement modifié et dégradé, le Val d'Authion conserve dans ses réseaux de canaux et fossés l'essence même de son identité : l'eau. Bien que les grands marécages d'antan aient disparu, les canaux et fossés sont des zones d'habitat, de nutrition ou de reproduction pour la faune et la flore sauvage. Ces corridors sont des structures spatiales primordiales, et de ce fait un exemple manifeste de trame verte et bleue, à maintenir et valoriser sur nos territoires.

Bibliographie pour l'étude des réseaux de canaux et fossés :

Agence de l'Eau Adour-Garonne, Ministère de l'environnement, Conseil Régional Poitou-Charentes, Ligue de Protection des Oiseaux, *Gestion patrimoniale des zones humides des marais centre atlantiques – guide technique et recueil d'expériences*, 2000.

Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des marais du nord, *Guide des bonnes pratiques pour l'entretien et la conception des fossés municipaux*, 2008

ANRAS L., des TOUCHES H., *Curage Des Canaux et Fossés D'eau Douce En Marais Littoraux* (Forum des Marais Atlantiques, Février 2005)

BENARD P., *Les Zones Humides, Rapport d'évaluation*, Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques, Premier ministre - Commissariat général du Plan, 1994

BAUDET J., BOTTO S., DEAT E., MASSEE J., RIGAUD C., THOMAS A., *Curage et fonctions biologiques des fossés des marais doux littoraux. Suivis en marais Breton et marais Poitevin*. Forum des Marais Atlantiques, 1999

BOUDEAU P., *Approche méthodologique pour la réalisation d'un référentiel spatial du réseau hydraulique (chenaux, fossés) entre Loire et Authion*, Forum des Marais Atlantiques, Novembre 2012.

Forum des Marais Atlantiques, *Cahier technique curage des canaux et fossés d'eau douce littoraux*, 2005

RAPINEL S., HUBERT-MOY L., CLEMENT B., NABUCET J., CUDENNEC C., *Ditches' network extraction and hydrogeomorphological characterization using LiDAR-derived DTM in wetlands*, *Hydrology Research* (in press), 2013.

SAGE Authion et Agriculture et Environnement SCOP, *Pré-localisation des zones humides du bassin versant de l'Authion pour la définition d'orientation de gestion et de conservation en phase de mise en œuvre du SAGE*, Annexe 14 : fiche de gestion, fiche D-8, Juillet 2012

SAGE Authion, *PAGD du bassin versant de l'Authion*, Disposition 6.A.2, 2014

Sites Internet vérifiés au 22 août 2014 :

<http://fr.slideshare.net/JohnNowatzki/draining-and-wetland-engineering-li-dar-2122013>

<http://lidar.cr.usgs.gov/>

<http://archaero.com/archeo07.htm> et <http://www.archeologie-aerienne.culture.gouv.fr/fr/>

ANNEXE D – Note technique pour l'utilisation des données issues des CRE et CTMA en vue de la gestion différenciée des cours d'eau du bassin versant de l'Authion

INTRODUCTION

De 2002 à 2012, les principaux cours d'eau du bassin versant de l'Authion ont fait l'objet de CRE puis de CTMA. Ces projets, portés par les syndicats de rivières et principalement financés par l'Agence de l'Eau, ont été réalisés par des bureaux d'études spécialisés. Ils ont donné lieu à d'importants relevés de terrain concernant l'hydromorphologie des cours d'eau, qui se reflètent dans des bases de données exploitables avec des logiciels de SIG. Ces données sont riches d'informations pour envisager une gestion différenciée des cours d'eau de bassin versant de l'Authion.

I – LES DONNEES DISPONIBLES

Les données issues des CRE et CTMA concernent des descripteurs de l'hydromorphologie des cours d'eau. Une partie des inventaires réalisés l'ont été au moyen de la démarche REH-compartiments (REH pour Réseau d'Evaluation des Habitats), qui évalue les perturbations sur 6 compartiments caractéristiques du milieu du milieu :

- Berges-ripisylve
- Ligne d'eau
- Lit
- Débit
- Annexes hydrauliques
- Continuité

Les champs attributaires les plus utiles pour l'entretien de la végétation sont ceux décrivant l'altération des berges et de la ripisylve. La densité de la végétation a été évaluée, selon 3 ou 5 classes selon les études.

Des observations ponctuelles, relevées également, peuvent affiner les préconisations ou faire ressortir les enjeux de certains secteurs. Cela peut être le cas pour la présence de clôtures dans le cours d'eau, d'abreuvoirs dégradants, ou d'érosion fortes de berges par exemple.

II – MISE EN FORME ET PRODUCTION DE CARTES

II.1) Standardisation des couches SIG

La donnée SIG est récupérée auprès des syndicats de rivière du bassin, ou est déjà disponible dans les fichiers du SAGE. Elle provient surtout des CRE puis des CTMA, mais elle comporte également les travaux effectués au fil des années, comme les plantations ou les retalutages.

Chaque couche est ouverte dans le logiciel QGIS (version 2.4 depuis Juin 2014) pour exploration. Il s'agit de visualiser les cours d'eau concernés et ce qu'elle contient. L'affichage des propriétés de la couche (figure d1) permet de connaître le système de coordonnées de références (SCR) dans lequel a été créée la couche.

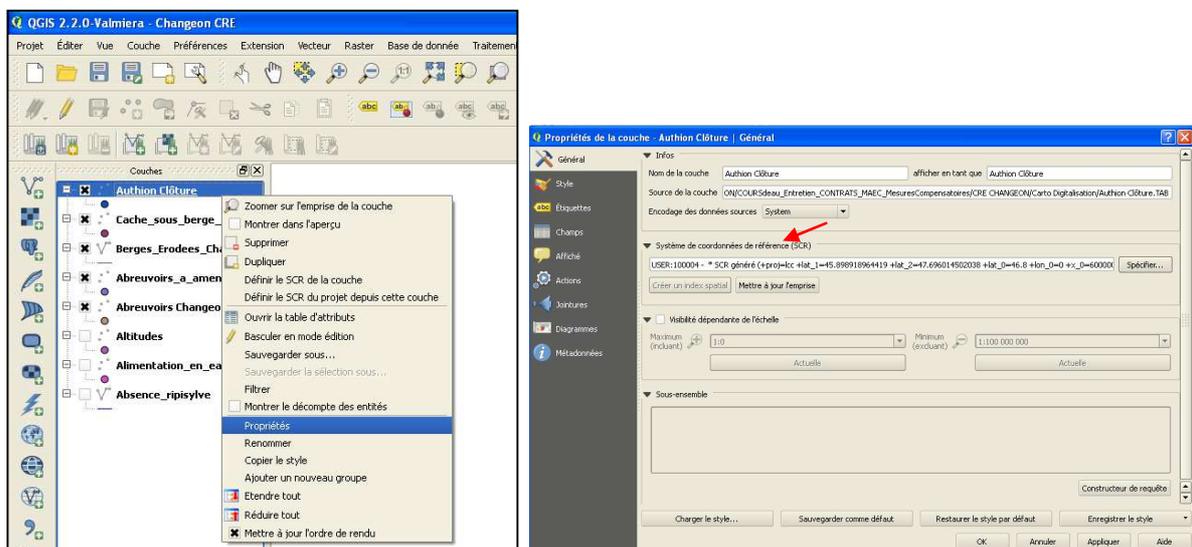


Figure d1 : Affichage des propriétés de la couche SIG pour vérifier ou modifier le SCR

Il faut sauvegarder la couche ciblée sous un nouveau nom, si besoin, mais surtout indiquer un SCR fixe qui, par convention, est le « EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93 ».

Autant que faire se peut, le nom du fichier doit indiquer son contenu. Ainsi, il semble préférable de faire apparaître le nom du cours d'eau principal, ou du sous-bassin versant. La finalité des terminologies choisies est de repérer rapidement les couches utiles pour chaque étude. Pour renommer une couche, des normes s'imposent. Il est préférable de ne pas utiliser les accents, et de remplacer les espaces par des « _ ».

Ainsi, au lieu d'écrire « Abreuvoirs à aménager sur le Changeon », on indiquera « Abreuvoirs_a_amenager_Changeon ».

Le fichier est sauvegardé sous le format *ESRI Shapefile*, qui se traduit par l'extension « .SHP »

II.2) Classement

Les couches vérifiées et standardisées sont référencées dans un classeur Excel (voir figure d2). Il servira de liste, et devra permettre de sélectionner et retrouver facilement les données utiles à chaque projet.

Pour chaque couche SIG, plusieurs colonnes sont à renseigner :

Nom de la couche	Cours d'eau	Source	Type	Année	Coordonnées de référence	Description	Remarques	Dossier conteneur
BASSIN VERSANT								
Export_UO&A_Authion	Masses d'eau BV Authion sauf Curte	Agence de l'Eau Loire Bretagne	Polygone	2014	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	SYRAN-CE	manque la Curte	00&A
BERGES BASSIN VERSANT								
Berges SMLA	Lathan aval	SMLA	Polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	REH Lathan Aval		Berges
Berges SMLA	Lathan médian	SMLA	Polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	REH Lathan Amont		Berges
Berges SMLA	Lathan amont	SMLA	Polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	REH Lathan Médian		Berges
Berges SMLA	Authion	SMLA	Polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	REH Authion		Berges
Berges Cousson	Cousson	SMAC	Polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	REH Cousson		Cousson
Berges affluents Cousson	Affluents Cousson	SMAC	Polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	REH Affluents Cousson		Cousson
AUTHION VAL								
Entretien_vege	Authion, canaux, fossés	SMLA	polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	Niveau d'Entretien végétation par le SMLA	4 niveaux de gestion	Réseau/Fossés/Canaux/Données/SMLA/Entret
réseau_smla	Authion, canaux, fossés	SMLA	polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	Réseau hydro SMLA	linéaire, nom ou code des canaux	Réseau/Fossés/Canaux/Données/SMLA/Fossés
stations_pompage	Authion, canaux, fossés	SMLA	points	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	stations de pompage	pompages et leur rôle	00&A
CHANGEON - LANE								
Abrucovici_Changeon	Changeon, Lane, Graffin, Gravot, Braine et boires	SIACBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	communes, type, travaux	non complété, colonnes vides	USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Abrucovici_2_amasageon_Changeon	Changeon, Gravot, Boire de Mitaine	SIACBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	7 abreuvoirs	vide	USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Absence_ripisylve	Changeon, Lane	SIACBA - CRE Changeon	polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	Berges nues		USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Alimentation_en_eau	Changeon, Lane	SIACBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	11 points d'alimentation en eau		USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Altitudes	Changeon, Lane	SIACBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	Altitudes de points		USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Arbres_a_abattre_Changeon	Changeon, boires, Lane	SIACBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	Arbres à abattre	nombre, espèce, dimensions	USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Arbres_à_écloger_Changeon	Changeon, Lane, Authion	SIACBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	OSU&A en travers		USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Berges_Erosées_Changeon	Changeon, Lane et boires	SIACBA - CRE Changeon	polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	Commune, linéaire, cause		USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Caches_sous_berge_Changeon	Changeon, Lane et boires	SIACBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	Caches sous berges		USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Châtaigniers_Changeon	Changeon, Lane, Authion	SIACBA - Hydroconcept	polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	Réseau hydrographique	vide	USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Chênes_Changeon	Ruisseau de Chaumont, boires	SIACBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	OSU&A en travers		USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Desherbement_Changeon	Changeon, Lane	SIACBA - CRE Changeon	polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	4 zones traitées au désherbant	linéaire	USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Erochements_Changeon	Changeon	SIACBA - CRE Changeon	polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	Erochements	vide	USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Franchissements_Changeon	Changeon, boires, Lane	SIACBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	Franchissements	vide	USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Frayères_Changeon	Changeon, Lane	SIACBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	14 frayères brochet et 2 à truite		USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Lil_à_courir_Changeon	Changeon, affluent	SIACBA - CRE Changeon	polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	2 tronçons	vide	USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Occupation_sol_Changeon	Changeon, Lane, Authion et affluents	SIACBA - CRE Changeon	polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	Occupation du sol	bois, peuplier, mais, blé, artificialité...	USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Ouvrages_Changeon	Changeon, Lane, Authion et affluents	SIACBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	Ouvrages	type: batardau, clapet, vanne,...	USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Peupliers_Changeon	Changeon, Lane, Authion et affluents	SIACBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	Peupliers ou arbres seuls		USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Plantations_Changeon	Changeon, Lane, Authion et affluents	SIACBA - CRE Changeon	polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	Plantations	Iméans, vide	USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Pompages_Changeon	Changeon, affluents, boires et Lane	SIACBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	Pompages	jardins, stations, prise d'eau	USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Radiers_Changeon	Changeon, millet, Chambon, Gravot	SIACBA - CRE Changeon	polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	radiers, courts d'eau	communes vide	USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Ripisylve_Changeon	Changeon, boires, Lane et affluents	SIACBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	ripts dans le cours d'eau	rijet, pivotel, CTED, drains	USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Réseau_hydro_Changeon	Changeon, Lane, Authion et affluents	SIACBA - CRE Changeon	polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	Réseau hydrographique		USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Réseau_hydro_plan_eau_Changeon	Changeon, Lane, Authion et affluents	SIACBA - CRE Changeon	polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	18 Plans d'eau du Réseau hydrographique	vide, un temporaire	USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Ripisylve_Changeon	Changeon et affluents, Lane, Authion	SIACBA - CRE Changeon	polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	Densité de ripisylve	berge nue, ripisylve peu dense, dense	USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Sources_Lane	Lane	SIACBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	7 sources	vide	USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
STEP_Changeon	Changeon, Lane	SIACBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	4 STEP	vide	USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Végétation_espèce_dominante_Changeon	Changeon et affluents, Lane, Authion	SIACBA - CRE Changeon	points	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	Espèce lignicole dominante	frêne, saule, saule, chêne,...	USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
Zones_humides_Changeon	Changeon et affluents, Lane	SIACBA - CRE Changeon	polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	ZN permanentes et ZN temporaires	surfaces	USL&A_AUTHION\OUI\USL&A_Forestes_00
COUSSON								
Etat_des_lieux_Cousson_point	Cousson	SMAC	points	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93			Cousson
Etat_des_lieux_Cousson_polygone	Cousson	SMAC	polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93			Cousson
Etat_des_lieux_Cousson_polygone	Cousson	SMAC	polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93			Cousson
LI_mieur_Cousson	Cousson	SMAC	polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	Occupation du sol RD et RG		Cousson
LI_mieur_Cousson	Cousson	SMAC	polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	substrat, faciès, colmatage, habitats, largeur		Cousson
Affluents du Cousson								
Etat_des_lieux_affluents_Cousson_point	Affluents Cousson	SMAC	points	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93			Cousson
Etat_des_lieux_affluents_Cousson_polygone	Affluents Cousson	SMAC	polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93			Cousson
Etat_des_lieux_affluents_Cousson_polygone	Affluents Cousson	SMAC	polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93			Cousson
LI_mieur_affluents_Cousson	Affluents Cousson	SMAC	polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	Occupation du sol RD et RG		Cousson
LI_mieur_affluents_Cousson	Affluents Cousson	SMAC	polygone	2002	EPSG-2154 - RG93 / Lambert-93	substrat, faciès, colmatage, habitats, largeur		Cousson

Figure d2 : Aperçu de la liste des couches SIG, et détail des caractéristiques à renseigner

II.3) Mise en forme et production de cartes

La production de cartes représentatives des divers problématiques fait intervenir des couleurs, à choisir pertinemment suivant la destination de la carte et les éléments que l'on souhaite faire ressortir.

Après avoir déterminé le champ attributaire à mettre en avant, il convient d'y attribuer une représentation visuelle. Pour ce faire, des catégories ou classes sont réalisées pour regrouper les entités comparables, pour ce champ, dans une même teinte de couleur. Il est ainsi possible de faire ressortir des problématiques importantes, au moyen de cartes (figure d3).

Une des cartes réalisées concerne la densité de la ripisylve, évaluée donc selon 5 classes, ou 3 sur l'axe Changeon-Lane. A chaque classe est attribuée une couleur faisant ressortir la qualité de ripisylve, du vert bleuté jusqu'au rouge.

Revue des études disponibles à ce jour

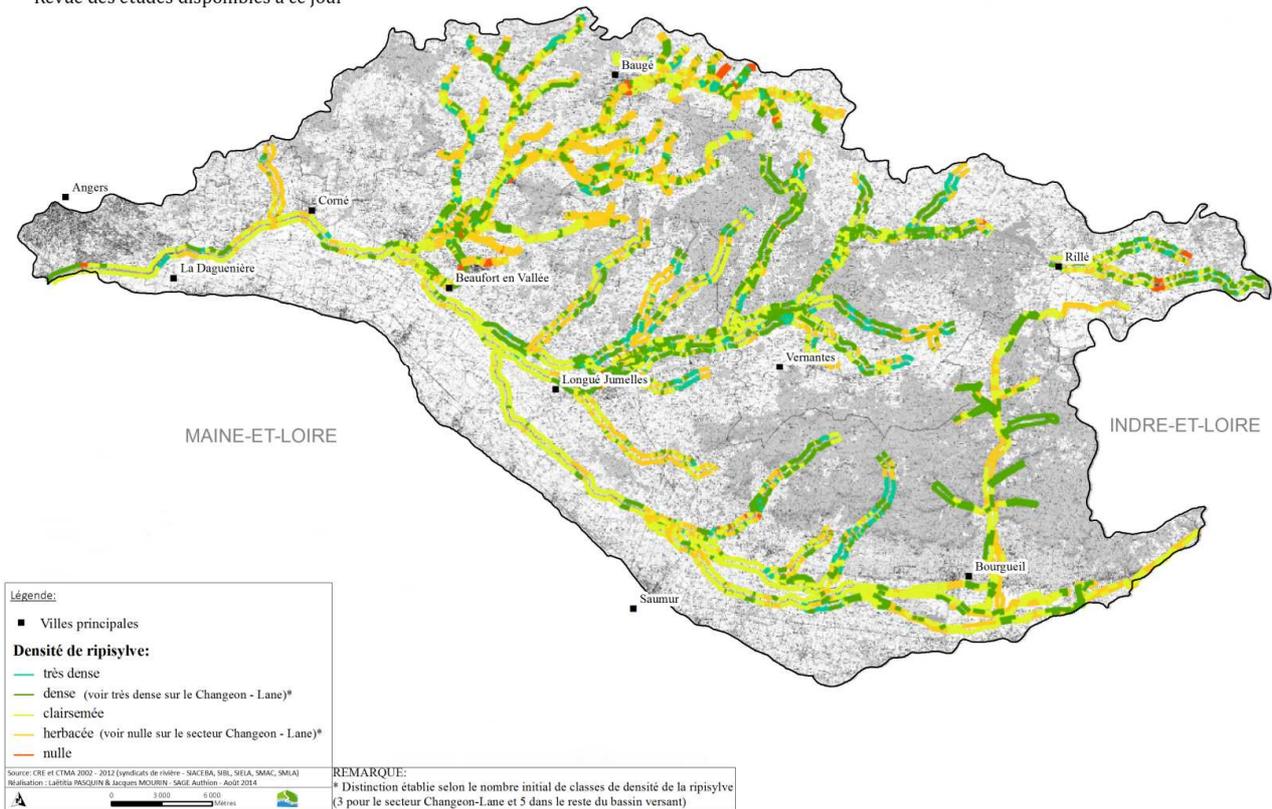


Figure d3 : Carte de la densité de la ripisylve des cours d'eau du bassin versant de l'Authion

III – DISCUSSION CONCERNANT LES DONNEES ET LEUR UTILISATION

III.1) Normalisation des champs attributaires et des classes

Les champs attributaires et classes d'évaluation des différents compartiments doivent être normalisés à l'avenir. Cette exigence est un prérequis facilitant une inter-compatibilité des données à l'échelle du bassin versant. Chacun des cours d'eau étudié doit l'être selon la même méthode, en utilisant les mêmes estimateurs pour chaque champ attributaire.

III.2) Intégrité et qualité de la donnée

Les données récupérées auprès des syndicats de rivière peuvent s'avérer incomplètes ou imprécises. Outre des approximations cartographiques, des problèmes plus importants peuvent être décelés. L'exploration des tables attributaire nous révèle systématiquement des cases de champs attributaires vides. Dans ce cas, soit l'évaluation n'était pas réalisable par l'opérateur de terrain, soit elle a fait l'objet d'un oubli. Les erreurs de saisie sont courantes également, et posent problème lors de l'exploitation cartographique.

Plus rarement, il peut arriver faut-il que la donnée soit corrompue. La figure d4 présente un aperçu d'un décalage important survenu dans une table attributaire, lors d'un mauvais transfert ou suite à une manipulation hasardeuse.

The screenshot shows a GIS application window with a data table. The table has the following columns: Shape, OBCTH, CODIBER, Shape_Lens, codebers, rivADC, codessemes, codescommu, lineaire, linestruin, linestruin, densite, codestatu, initialien, MAPINTO, codessem, and codestruon. The data rows show various values, including codes like '1303', '1304', '1305', etc., and numerical values. The 'linestruin' column shows values like '134', '82', '615', etc., and the 'densite' column shows values like 'herbacie', 'denue', 'clairsemé', etc. The interface also shows a toolbar at the top and a status bar at the bottom.

Figure d4 : Aperçu d'un décalage important survenu dans une table attributaire

Cet exemple illustre la nécessité d'une donnée saine et régulièrement vérifiée. Heureusement dans ce cas précis, il a été possible de repartir des données intègres d'origine. Pour se prémunir des désagréments liés à la perte de données, la donnée initiale doit être sauvegardée et conservée sur plusieurs supports dans de bonnes conditions (serveurs, CD, disques durs...).

CONCLUSION SUR LES DONNEES DES CRE ET CTMA

Les données issues des CRE et des CTMA représentent assurément la plus grande connaissance brute des cours d'eau du bassin versant de l'Authion. S'y intéresser et en tirer des informations aux échelles globales peut paraître fastidieux, mais en réalité surmontable, même pour un néophyte. Le financement et le coût de ces études paraît totalement justifié dès lors que les données produites à cette occasion sont utilisées et exploitées à des fins de planification de travaux de restauration, mais bien plus encore lorsqu'elles servent également à définir une gestion différenciée des cours d'eau.

ANNEXE E – Note technique pour l'utilisation de la donnée SYRAH en vue de la gestion différenciée des cours d'eau du bassin versant de l'Authion

INTRODUCTION

Le cadrage préliminaire pour la gestion différenciée des cours d'eau du bassin versant de l'Authion est l'occasion de réfléchir à l'utilisation des données disponibles concernant les milieux aquatiques du territoire. En complément des données issues des CRE et des CTMA, il semblait logique de s'intéresser aux données apportées par le SYRAH.

I – LA DONNEE SYRAH POUR LE BASSIN VERSANT DE L'AUTHION

I.1) Présentation de l'outil SYRAH

Le Système Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau (SYRAH, ou SYRAH-CE) est un outil d'évaluation de l'état des cours d'eau. Cette méthode se base sur la photo-interprétation et l'analyse de données variées pour calculer des probabilités d'altération sur des tronçons de cours d'eau identifiés. Elle ne fait pas intervenir d'observations de terrain, ce qui donne l'avantage de travailler sur des échelles très vastes.

I.2) Utilisation des données SYRAH en externe de l'Agence de l'Eau

Le SYRAH a été développé par l'IRSTEA, principalement pour les missions d'évaluation et de planification des Agences de l'Eau. Le classement en risque des masses d'eau cours d'eau repose sur l'exploitation des données issues du SYRAH. Son transfert pour une autre utilisation est accepté depuis peu et sous réserve par l'AELB. En effet, le SAGE Authion n'est que la deuxième structure pour laquelle l'AELB fournit la donnée. Le BV de l'Anglin a utilisé ces données pour réaliser un pré-diagnostic d'état des lieux sur ses cours d'eau. Cette première démarche sur le BV de l'Anglin n'est donc pas comparable avec celle recherchée par le SAGE Authion, qui se voudra plus poussée et en lien avec les données préexistantes de sources diverses. Ainsi, le SAGE Authion cherche à mettre en place une démarche inédite. De ce fait, l'AELB peut suivre l'évolution du projet et tirer des enseignements du travail qui sera accompli. Le bassin versant de l'Authion présente une bonne hétérogénéité de cours d'eau, d'un point de vue hydromorphologique notamment. A ce titre, il pourrait faire figure de bassin test pour l'exploitation des données, et la méthode utilisée pourrait servir de base à des raisonnements similaires dans d'autres bassins versants.

I.3) Les données disponibles

La table attributaire de la couche SIG du SYRAH pour le BV de l'Authion comporte 43 colonnes (champs attributaires détaillées dans le tableau e1) et 183 lignes (entités USRA).

Tableau e1 : Champs attributaires des données SYRAH du bassin versant de l'Authion

Nom du champ	Description
OBJECTID	Identifiant de l'entité
ID_USRA_DD	Identifiant unique de l'USRA
ID_TRONCON	Identifiant unique du tronçon
SOURCE	Origine de la donnée
TOPONYME	Toponyme du cours d'eau (source BD Carthagev3, IGN)
RANG	Rang de Strahler harmonisé du cours d'eau
LONGUEUR_U	Longueur de l'USRA (m)
SURFACE_BU	Surface de la zone tampon représentant l'emprise théorique du lit mineur (m ²)
SURFACE_1	Surface de la zone tampon représentant 3 largeurs de cours d'eau (m ²)
SURFACE_2	Surface de la zone tampon représentant 12 largeurs de cours d'eau restreinte dans un fond de vallée topographique (m ²)
SURFACE_3	Surface de la zone tampon d'une largeur de 100m de part et d'autre du cours d'eau (m ²)
SURFACE_4	Surface de la zone tampon d'une largeur de 10m de part et d'autre du lit mineur (théorique ou réel) (m ²)
SURFACE_5	Surface de la zone tampon d'une largeur de 30m de part et d'autre du lit mineur (théorique ou réel) (m ²)
SURFACE_CO	Surface réelle (issue de la BD TOPO, IGN) du lit mineur pour les cours d'eau de rang 4 et plus (m ²)
SURFACE_PL	Surface des plans d'eau sur le réseau hydrographique pour les cours d'eau de rang inférieurs à 4 (m ²)
SURFACE_6	Surface des plans d'eau déconnectés du réseau hydrographique dans le lit majeur pour les cours d'eau de rang supérieur ou égal à 4 (m ²)
LONG_VCOM_	Longueur cumulée des voies de communications (source : BD TOPO, IGN) à l'intérieur de la zone tampon représentant 3 largeurs de cours d'eau (m)
LONG_VCOM1	Longueur cumulée des voies de communications (source : BD TOPO, IGN) à l'intérieur de la zone tampon représentant 12 largeurs de cours d'eau restreinte dans un fond de vallée topographique (m)
LONG_DIG_3	Longueur cumulée des digues (source : BD TOPO, IGN) à l'intérieur de la zone tampon représentant 3 largeurs de cours d'eau (m)
LONG_DIG_1	Longueur cumulée des digues (source : BD TOPO, IGN) à l'intérieur de la zone tampon représentant 12 largeurs de cours d'eau restreinte dans un fond de vallée topographique (m)
VALID_DIG	Précision de l'exhaustivité de la présence de digues par l'emploi (1) ou non (0) du protocole BD TOPO de pays (source : IGN)
NB_FRANCHI	Nombre de franchissement du cours d'eau par une voie carrossable (source: BD TOPO, IGN)
NB_SEUILS	Nombre d'obstacle à l'écoulement (validé et non validé, source : ROE version novembre 2011, ONEMA) présent dans la zone tampon représentant 3 largeurs de cours d'eau
SURFACE_UR	Surface de territoires artificialisés dans la zone tampon d'une largeur de 100m de part et d'autre du cours d'eau (m ²)
SURFACE_VE	Surface de l'emprise de la végétation arborée (source : BD TOPO, IGN) dans la zone tampon d'une largeur de 10m de part et d'autre du lit mineur (théorique ou réel) (m ²)
SURFACE_7	Surface de l'emprise de la végétation arborée (source : BD TOPO, IGN) dans la zone tampon d'une largeur de 30m de part et d'autre du lit mineur (théorique ou réel) (m ²)
SURFACE_8	Surface de l'emprise de la végétation arborée (source : BD TOPO, IGN) dans la zone tampon représentant 12 largeurs de cours d'eau restreinte dans un fond de vallée topographique (m ²)
TAUX_SEUIL	Densité d'obstacles à l'écoulement (nb/km)
TAUX_FRANC	Densité de franchissements (nb/km)
TAUX_VCOM_	Indicateur de présence de voies de communications à proximité du lit mineur
TAUX_VCOM1	Indicateur de présence de voies de communications dans le lit majeur
TAUX_DIG_3	Indicateur de présence de digues à proximité du lit mineur
TAUX_DIG_1	Indicateur de présence de digues dans le lit majeur
TAUX_URB_1	Indicateur d'occupation du sol de type artificiel à proximité du lit mineur
TAUX_SURLA	Indicateur de surlargeur des grands cours d'eau
TAUX_PLAND	Indicateur de présence de plans d'eau sur le réseau hydrographique
TAUX_PLA_1	Indicateur de présence de plans d'eau déconnectés du réseau hydrographique dans le lit majeur
TAUX_VEGE_	Indicateur du boisement des berges à 10m : rideau d'arbres
TAUX_VEGE1	Indicateur du boisement des berges à 30m : ripisylve
TAUX_VEG_1	Indicateur de boisement du lit majeur, (largeur LM = 12 X largeur lit min.)
TAUX_RECTI	Indicateur de rectitude du tracé en plan du cours d'eau
Shape_Leng	Longueur de l'entité (correspond donc à LONGUEUR_U, la longueur de l'USRA)
EU_CD_ME	Code de la masse d'eau pour le rapportage DCE

Les champs attributaires sont listés dans leur ordre d'apparition et n'ont pas été modifiés à ce jour.

I.4) Particularités de la donnée dans le bassin versant de l'Authion

I.4.1) Absence de La Curée

Les cours d'eau de rang de Strahler inférieurs à 3 (petits et très petits cours d'eau) n'étaient pas référencés de manière exhaustive à la date d'utilisation de l'outil, et certains manquent encore dans la donnée SYRAH. C'est le cas de 3 masses d'eau seulement sur tous les cours d'eau AELB. La Curée (FRGR1005) en fait malheureusement partie et n'est donc pas intégrée dans la donnée SYRAH pour le BV de l'Authion.

I.4.2) Manque important d'ouvrages

Seulement 110 ouvrages sont intégrés dans la donnée SYRAH du bassin versant de l'Authion, ce sont ceux référencés dans le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE) mis en place par l'ONEMA. Nous sommes donc bien loin des 873 ouvrages référencés dans la base ouvrage du SAGE (au 1^{er} août 2014). Le ROE est donc très partiel, il doit impérativement être rempli et mis à jour. Les ouvrages qui y sont référencés sont cependant les plus importants, ceux qui créent les plus grandes perturbations hydromorphologiques.

I.4.3) Imprécision du réseau hydrographique et découpages des masses d'eau

Les décalages par rapport au réseau hydrographique et au découpage des masses d'eau, constatés à plusieurs reprises et par différents opérateurs, doivent être signalés à l'Agence de l'Eau. Un spécialiste de l'Agence se chargera du problème. Cette remontée d'informations permettra à l'avenir de faciliter la tâche de tous les gestionnaires, et de gagner en précision lors des traitements SIG.

II – UTILISATION DE LA DONNEE SYRAH

II.1) Les données utiles à la démarche

A première vue, les champs attributaires du SYRAH ne nous paraissent pas tous revêtir la même importance, si l'on se place dans l'optique d'un indicateur pour la gestion différenciée.

La végétation est premièrement décrite, selon plusieurs largeurs à partir du cours d'eau. Les obstacles à l'écoulement donnent un aperçu de la continuité longitudinale, et les digues ou routes relatent la continuité latérale. Le taux de rectitude met en évidence les rectifications, il est calculé à partir du ratio entre le nombre d'USI au taux de rectitude inférieurs à 1.05 et le nombre d'USI. Le taux de plans d'eau est important sur les cours de rang de Strahler inférieur à 3, et les taux de plans d'eau déconnectés peuvent aussi avoir un impact sur l'évaporation en tête de bassin versant.

Les franchissements représentent tous les ponts, qui sont des points durs de fixation altérant le fonctionnement hydromorphologique, au même titre qu'un seuil. Les voies de communication, surtout des routes proches du cours d'eau, évoquent l'imperméabilisation des sols, l'état des berges ou de la continuité latérale.

Le taux d'urbanisation à 100m du lit mineur peut être repris pour préciser les tronçons où la gestion différenciée de la végétation se fait selon le code 1 ou 2. L'imperméabilisation des surfaces qui en découle peut avoir un impact important sur le ruissellement. A cela va venir s'ajouter bien souvent une forte discontinuité latérale.

II.2) Les données trop localisés pour la gestion du BV Authion

Certaines données ne concernent qu'une petite quantité de cours d'eau sur le territoire. C'est surtout le cas pour des critères qui n'interviennent que sur les masses d'eau de rang de Strahler supérieur ou égal à 4. En effet, ce type de cours d'eau est très rare sur le bassin versant de l'Authion, puisqu'il se limite à la partie aval de l'Authion, depuis la confluence avec le Lathan.

Ainsi, la colonne des plans d'eau déconnectés (SURFACE_6) n'apporte que peu d'informations. Ce type de donnée, sur des cours d'eau de rang inférieurs à 4, serait pourtant un indicateur intéressant sur l'évaporation en tête de bassin versant. De même, la surface réelle du lit mineur (SURFACE_CO) n'est disponible que pour les cours d'eau de rang supérieur ou égal à 4.

II.3) Cartographie et codes tronçons SYRAH

Le SYRAH fait intervenir des codes tronçons repris dans les codes USRA. Ces identifiants sont supplémentaires aux codes de masse d'eau et autres. A l'avenir, il serait bon de pouvoir intégrer ces codes SYRAH à d'autres référentiels, comme la base ouvrage par exemple ou les évaluations REH.

Dans un premier temps, il est envisagé de procéder à une jointure spatiale entre les données REH et les codes tronçons de la donnée SYRAH.

III – AMELIORATION DE LA DONNEE

III.1) Mise à jour et confrontation avec d'autres données

Les données utilisées pour la construction du modèle SYRAH peuvent être anciennes et ne pas refléter les améliorations ou perturbations récentes qu'ont pu connaître les cours d'eau du bassin versant de l'Authion. Ces évolutions peuvent concerner notamment la végétation rivulaire, lorsque

des opérations de plantation ont été menées avec succès. Des mises à jour pourront probablement être réalisées par l'Agence de l'Eau, en cas d'incohérence forte du modèle avec la réalité.

Il semble donc important d'avoir un regard critique sur la donnée, pour comprendre comment se fait l'évaluation et les biais qui pourraient la fausser.

III.1) Relevés de terrain

Pour affiner le diagnostic théorique du SYRAH, des relevés de terrains peuvent être préconisés. Les zones ciblées en priorité seront les zones à risque fort de perturbation.

La démarche de terrain suivra le protocole AURAH-CE. Cette méthode permet de tenir compte rapidement des caractéristiques d'un tronçon.

Liste des Sigles à retenir pour l'utilisation du SYRAH:

AURAH-CE : Audit Rapide de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau.

Méthode rapide de terrain pour relever les pressions marquantes afin de compléter le jeu de données SYRAH

SIG : Système d'Informations Géographiques

SYRAH-CE : Système Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau

USRA : Unité Spatiale de Recueil et d'Analyse.

Sous-unité dans un tronçon, elle peut être hydromorphologiquement hétérogène

USI : Unité Spatiale d'Information.

Découpage géomatique aléatoire d'un USRA, nécessaire aux calculs de rectitude.

Bibliographie pour l'utilisation des données issues de l'outil SYRAH:

GAUTIER J.N., *Principes pour la construction du volet morphologie : Recommandations aux BCTT pour l'élaboration du « PDM Morpho » pour les ME cours d'eau*, (Note interne de l'AELB, transmise par l'auteur).

UWE Sandra, *Evaluation de l'outil SYRAH*, Rapport de stage, 2013, ONEMA/LIEC, Université de Lorraine, Metz.

VALETTE L., CHANDESRIS A., Souchon Y., *Protocole AURAH-CE : Audit Rapide de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau. Méthode de recueil d'informations complémentaires à SYRAH-CE sur le terrain*, Version 2.0., 2013, 46 p.

ANNEXE F – Note de travail sur la faisabilité d’une gestion différenciée des milieux aquatiques du bassin versant de l’Authion

INTRODUCTION

La réflexion sur la gestion des cours d’eau du bassin versant de l’Authion, au regard des pratiques actuelles et des nombreuses données disponibles, amène à un questionnement sur la faisabilité d’une gestion différenciée à l’échelle du bassin versant. En effet, si un entretien poussé peut se justifier localement, le retour à un état moins dégradé des cours d’eau est parfois freiné par des pratiques d’entretien inadaptées.

I – CONTEXTE ET GESTION ACTUELLE

I.1) L’entretien des cours d’eau et de leurs abords

La gestion des milieux aquatiques et de leurs abords a souvent été la mission d’acteurs multiples, avec des pratiques variables selon les opérateurs et les habitudes locales. Des incohérences, voir des opérations néfastes ont pu parfois être relevées ici ou là.

La gestion des cours d’eau du bassin versant de l’Authion revient aux syndicats de rivière, mais certains riverains réalisent toujours des opérations d’entretien de la végétation, avec plus ou moins de conséquences (bénéfiques ou non) en termes de fonctionnement des milieux.

De nos jours, la connaissance des écosystèmes aquatiques permet de proposer des solutions prenant en compte les enjeux locaux et le fonctionnement naturel des milieux.

I.2) Des avancées récentes

L’Entente Authion, principalement, a réalisé de nombreuses plantations sur des cours d’eau du Val d’Authion, dont les effets bénéfiques sont déjà et seront indéniables. Ce territoire est un de ceux, dans le bassin versant, où le manque de végétation rivulaire est un problème notable et notoire.

Le SMLA, qui entretient un linéaire important de cours d’eau et canaux du val, a établi une cartographie des objectifs pour la végétation arborée. Ces recommandations sont suivies par les opérateurs de terrain, qui officient principalement pour la fauche.

Cette gestion constitue un des exemples le plus aboutit de gestion différenciée sur le bassin versant de l’Authion. La figure f1 présente les différents niveaux de gestion de la végétation sur ces cours d’eau et canaux.

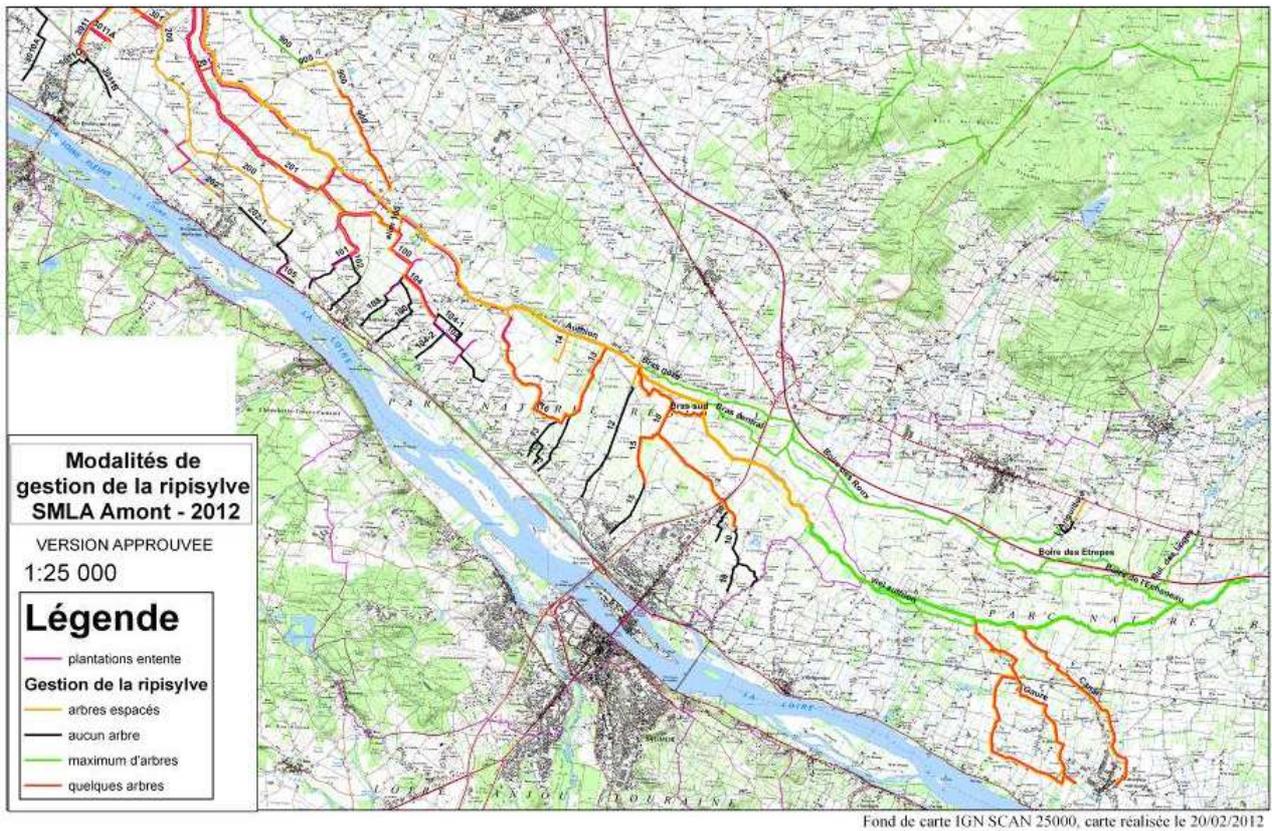


Figure f1 : Niveaux de gestion de la végétation sur la partie sud-est de la zone de compétence du SMLA (source : SMLA)

II – ENJEUX DE LA GESTION DIFFERENCIEE

La gestion différenciée pour l’entretien des cours d’eau a pour objet de mener une gestion différente sur les divers types d’espaces préalablement codifiés. Cette gestion passe impérativement par la prise en compte du rôle fonctionnel du cours d’eau et de la végétation qui le borde.

La gestion différenciée des cours d’eau du bassin versant de l’Authion doit donc concilier deux objectifs importants :

- Se prémunir des inondations dans les secteurs à forts enjeux
- Faire renaître les services rendus par la ripisylve

III – MODALITES DE LA GESTION DIFFERENCIEE

La gestion différenciée à mettre en place sur le bassin versant de l'Authion sera basée sur une codification simple des enjeux, par l'emploi de 4 codes de gestion, présentés dans la figure f2.

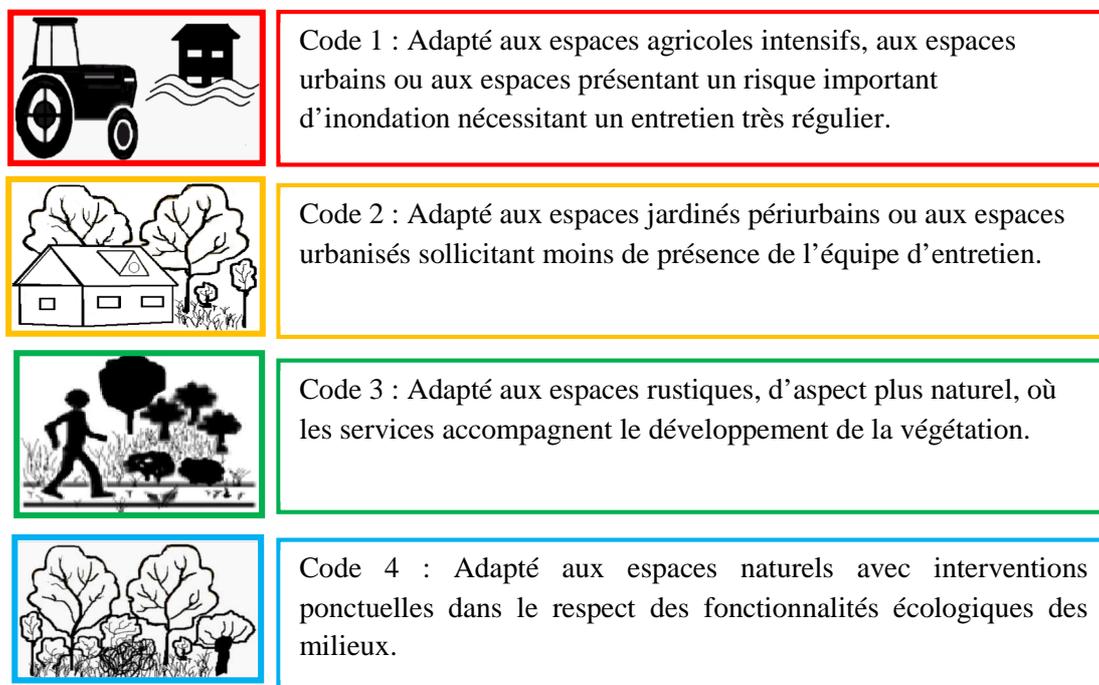


Figure f2 : Codification de la gestion différenciée pour le bassin versant de l'Authion

A chaque code devra être associé des principes d'entretien, par exemple :

Code 1- **Interventions très régulières** : Enlèvement de tout embâcle, fauche des abords de chemin et haut de berges, élagage des arbres, enlèvement des arbustes dans le lit mineur. Plantations localisées

Code 2 - **Interventions régulières** : Fauche des abords de chemin, élagage des arbres, plantations localisées, enlèvement des embâcles moyens à importants.

Code 3 - **Interventions espacées** : Fauche des abords de chemin, plantations, enlèvement des embâcles importants

Code 4 - **Interventions ponctuelles** : Seulement si fonctionnement anormal. Enlèvement total ou partiel des embâcles importants.

IV – CARTOGRAPHIES DE GESTION DIFFERENCIEE

IV.1) Codification de tronçons de cours d'eau

A chaque tronçon de cours d'eau identifié comme homogène, du point de vue de la gestion à mettre en place, va être attribué un code de gestion. Ces codes (1, 2, 3 ou 4, voir chapitre III) clairement explicités seront choisis en concertation avec les gestionnaires actuels et les techniciens de rivière. En cas de doute sur les enjeux locaux, l'avis du riverain pourra être ponctuellement sollicité. En absence d'enjeux importants, l'avantage sera donné à un entretien respectueux du bon fonctionnement du cours d'eau.

IV.2) Cartographie de gestion à l'échelle du bassin versant

Une fois les codes identifiés sur chaque sous-bassin, il sera possible de mettre en place une cartographie reprenant les couleurs des codes de gestion établis.

Les couches SIG rendant compte de la végétation des berges peuvent être agrémentées d'un code (1, 2, 3 ou 4) qui fera l'objet d'une nouvelle colonne dans leur table attributaire.

La conception et la validation d'une telle carte devra avant tout inclure l'expérience et l'avis des techniciens de rivière, avec des ambitions de prise en compte de l'écosystème éventuellement revues à la hausse par rapport aux pratiques actuelles, sur les secteurs à enjeux faibles ou nuls. Comme toujours, une discussion argumentée à ce sujet sera engagée avec les élus.

IV.3) Identification de sites exemples

Pour chaque code de gestion, il serait bon d'identifier des sites représentatifs de l'entretien à mener. A minima, il faudrait deux exemples par code de gestion. L'idéal serait de disposer d'un site témoin de chaque code de gestion souhaité sur les principaux sous-bassins versants. Ces sites témoins permettraient d'illustrer les propos des techniciens vis-à-vis des élus ou riverains.

Des photographies du type d'entretien défini, voir des vidéos, pourraient alors être réalisées et intégrées dans une présentation de la gestion, qui pourrait par exemple être diffusée sur le site Internet du SAGE.

V – MISE EN PLACE ET SUIVI

V.1) Visites de terrain

Des déplacements techniques seront conduits sur des sites identifiés comme exemple de la gestion selon les 4 codes. Dans un premier temps, cette visite nécessiterait la présence des techniciens de rivière et des opérateurs d'entretien.

Une deuxième étape serait le même type de visite mais cette fois avec les élus des syndicats, élus municipaux concernés et représentants des riverains.

V.2) Validation des codes de gestion sur le territoire et mise en place

La gestion différenciée s'inscrit dans une démarche globale pour l'amélioration de l'état des cours d'eau à l'échelle du bassin versant. Si des résistances trop importantes se font sentir, une telle gestion peut faire l'objet d'une première phase expérimentale, sur des secteurs tests ou sur la base du volontariat. Même si une programmation étalée de cette manière n'est pas souhaitable, elle serait malgré tout une avancée importante.

V.3) Suivi des plantations

Les plantations effectuées doivent impérativement être pérennes. Le piquet de marquage, bien visible, ne suffit pas toujours à protéger les jeunes arbres, qui font parfois encore les frais de la fauche, volontaire ou non. En plus de constituer une perte de l'investissement, un arbre qui ne se développe pas pourra initier un futur point d'érosion de la berge. Au risque de paraître trop directif, il est essentiel de donner des indications précises et strictes aux opérateurs de terrain chargés de l'entretien et riverains concernés.

Le suivi des plantations pourra être planifié dès sa mise en place, selon un calendrier pluriannuel. Lorsque les plantations avortent, un rattrapage est toujours possible. Il peut être prévu au préalable et envisagé avec une faible part du budget global.

V.4) Communication

Les inquiétudes des riverains sont bien réelles, sur tout changement en général et sur le changement de mode de gestion de la végétation en particulier :

« Ici, il paraît que ce ne sera plus entretenu, c'est vrai ? »

(Un riverain près du ruisseau de la Machelouse, Saint-Mathurin-sur-Loire, Juillet 2014)

Il faudra insister sur la notion suivante : ce n'est parce que la végétation est maintenue que le cours d'eau n'est pas entretenu!

Au contraire, maintenir la végétation va permettre d'améliorer l'état des cours d'eau. Les développements importants de végétation aquatique seront limités. Les berges seront stabilisées. Elles seront ainsi moins sensibles aux dégradations des ragondins et des écrevisses de Louisiane, qui risquent de devenir très problématiques dans le Val d'Authion.

La communication autour de la gestion différenciée visera à préparer les riverains et expliquer l'importance de la démarche. Cette communication est essentielle pour éviter les réactions de surprise, rarement bonnes. Elle peut se traduire par une déclinaison d'articles dans les journaux, et sera incluse dans le guide du riverain, à venir.

VI – DISCUSSION

La mise en place d'un syndicat unique pour la gestion et l'entretien des cours d'eau du bassin versant de l'Authion apparaît indéniablement comme une étape facilitant l'établissement d'une gestion différenciée. En plus d'autres avantages de fonctionnement, elle permettra une cohésion d'ensemble et une plus grande solidité des engagements pris. Les moyens concernant l'expertise, la technique, les matériels et le financement seront des atouts supplémentaires pour améliorer sensiblement l'état des masses d'eau sur le territoire.

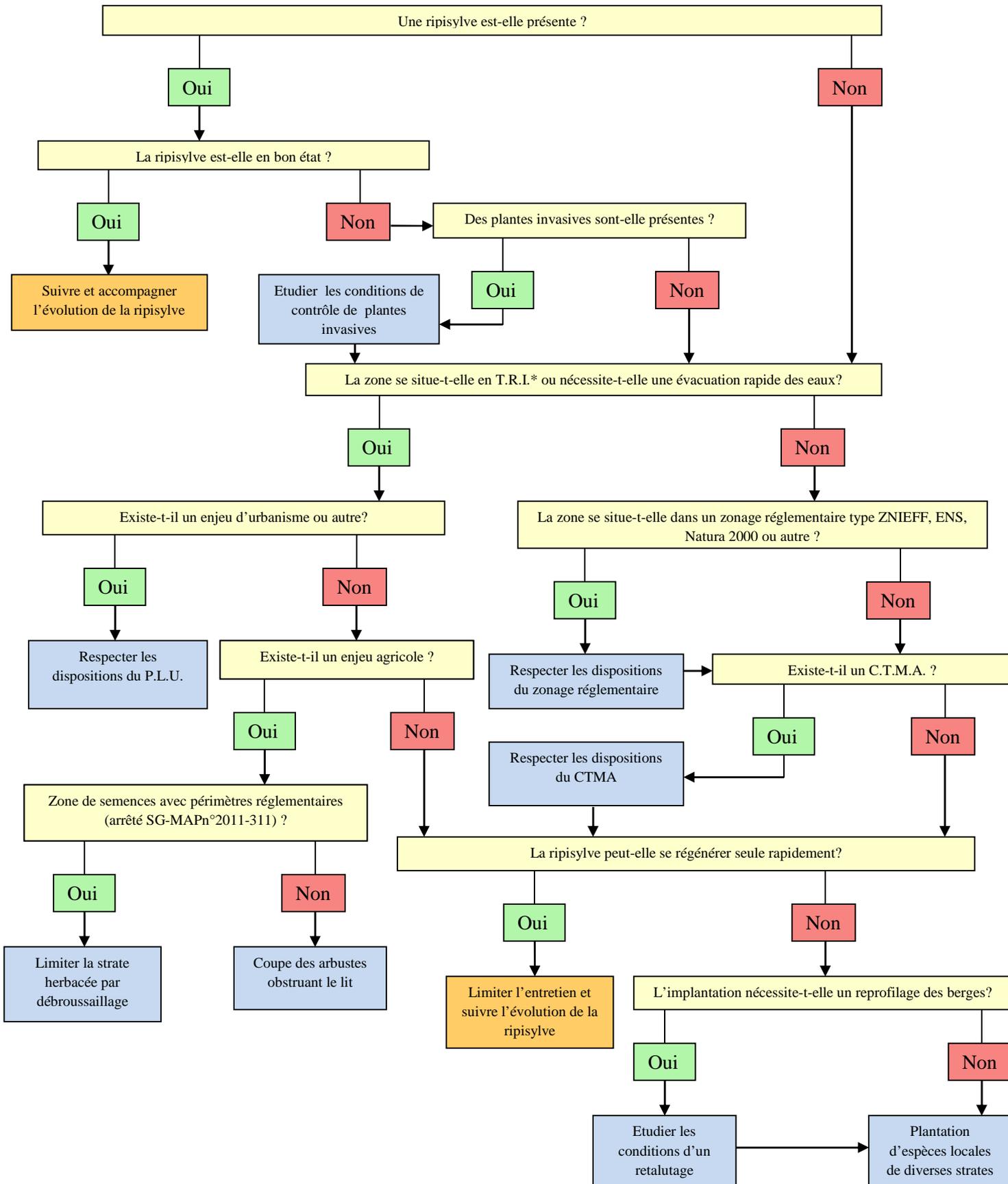
Les décisions à prendre concernant l'entretien différencié des cours d'eau ne sont pas toujours les plus populaires face à certains acteurs, à court terme, mais elles doivent être fermes pour en tirer une amélioration bien visible à moyen et long terme. Il s'agit de s'inscrire clairement en rupture vis-à-vis de certaines pratiques ayant montré leurs méfaits. Toute la population tirera bénéfice des améliorations futures.

L'étape de définition d'objectifs ambitieux de gestion locale est indispensable pour satisfaire les engagements pris pour l'état des cours d'eau à l'horizon 2021 voir 2027. A défaut d'une prise de conscience sur ces sujets et de non-atteinte des objectifs, l'Etat sera responsable de cet échec devant l'Union Européenne, et les gestionnaires locaux concernés le seront devant l'Etat et les citoyens.

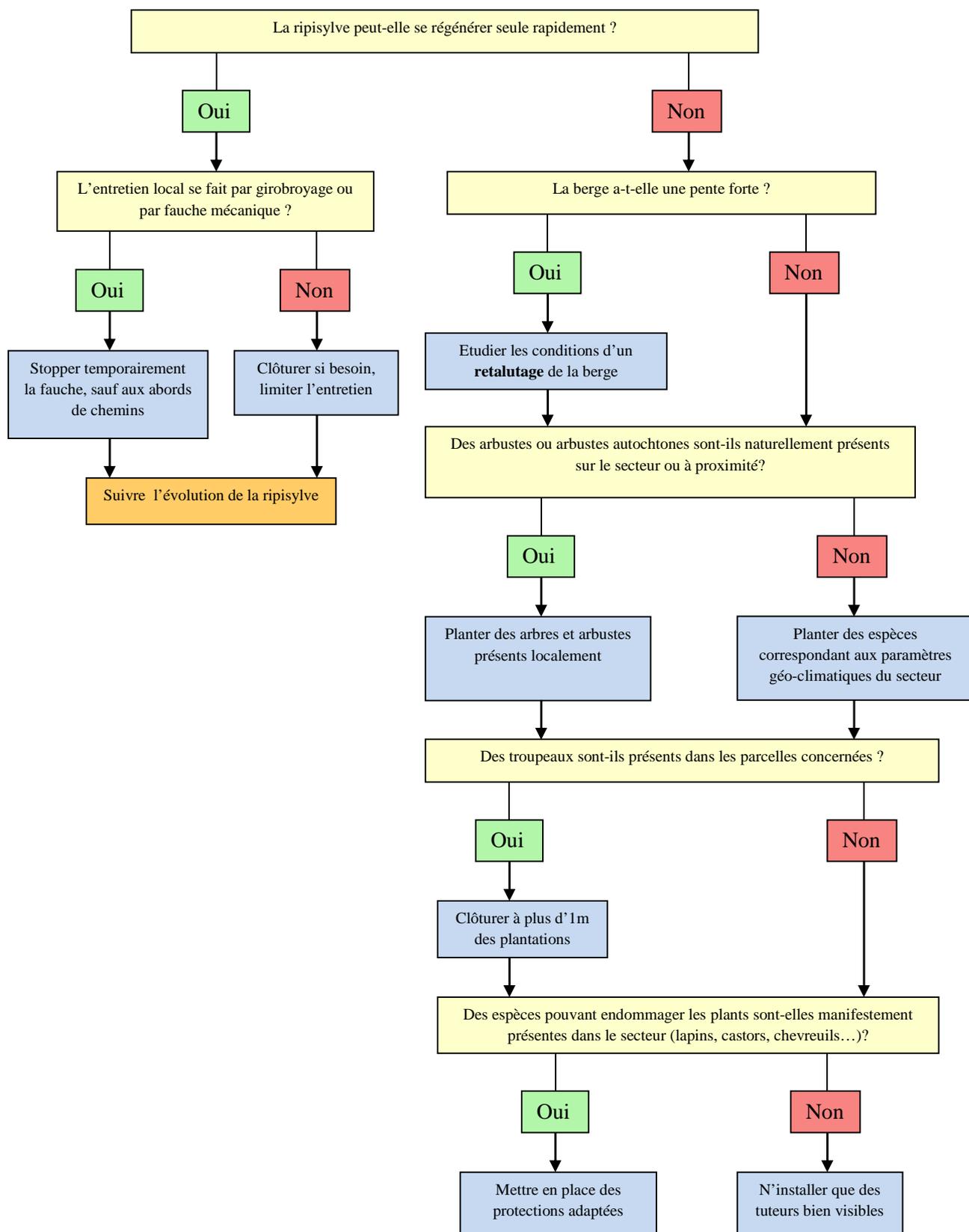
CONCLUSION SUR LA GESTION DIFFERENCIÉE

La mise en place d'une gestion différenciée et globale se conçoit à l'échelle du bassin versant, et vient ensuite coordonner des actions locales adaptées. Elle permet de concentrer les moyens humains, matériels et financiers sur les secteurs à risque, tout en favorisant le bon fonctionnement de secteurs plus naturels. En lien à une restauration ambitieuse des cours d'eau et à une réglementation sur les pratiques et usages de l'eau, la gestion différenciée apparaît aujourd'hui comme une des étapes indispensables pour l'amélioration de l'état des masses d'eau dans le bassin versant de l'Authion.

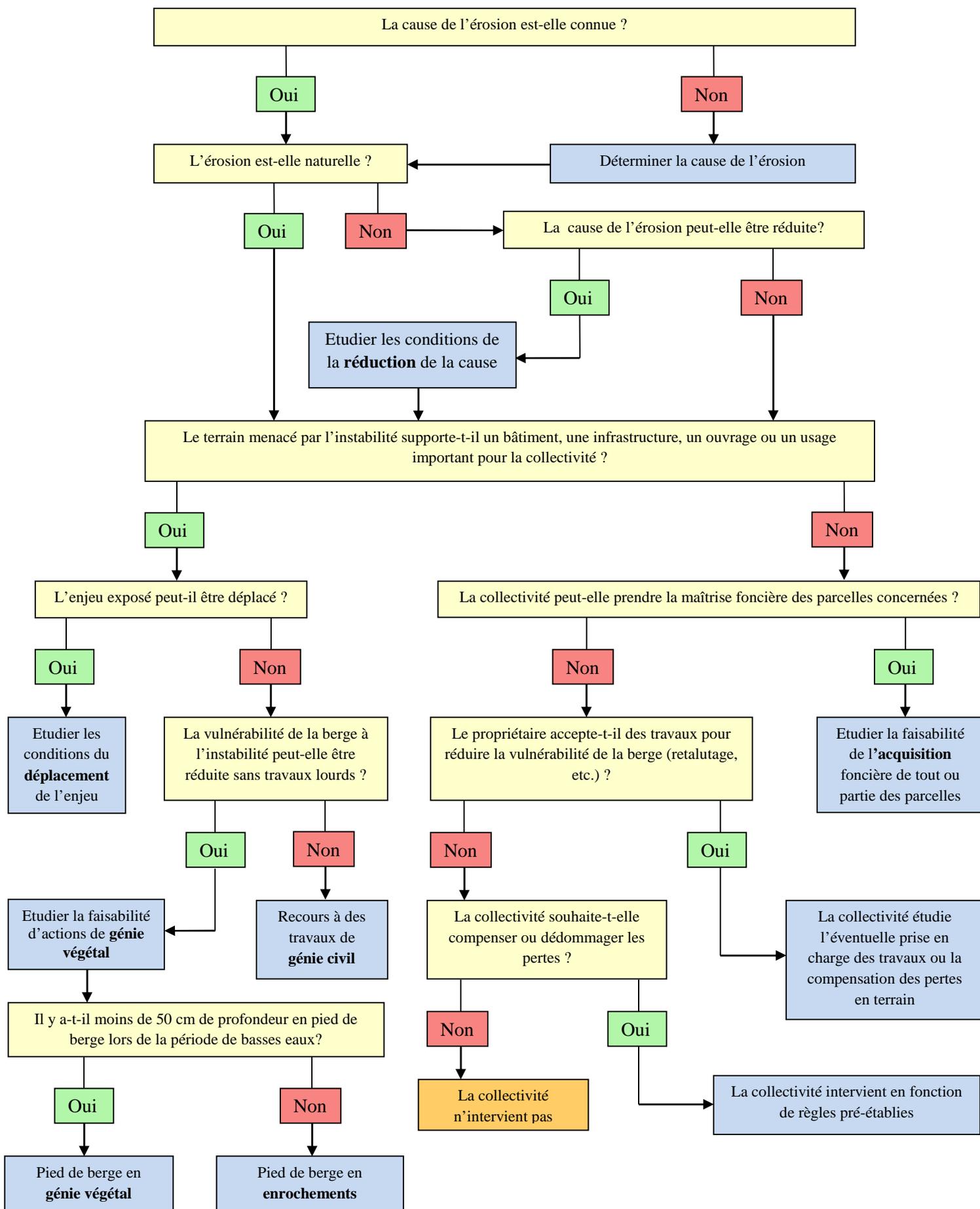
ANNEXE G - Arbres de décision pour la gestion des milieux aquatiques du bassin versant de l'Authion



Arbre 1 : Gestion de la ripisylve

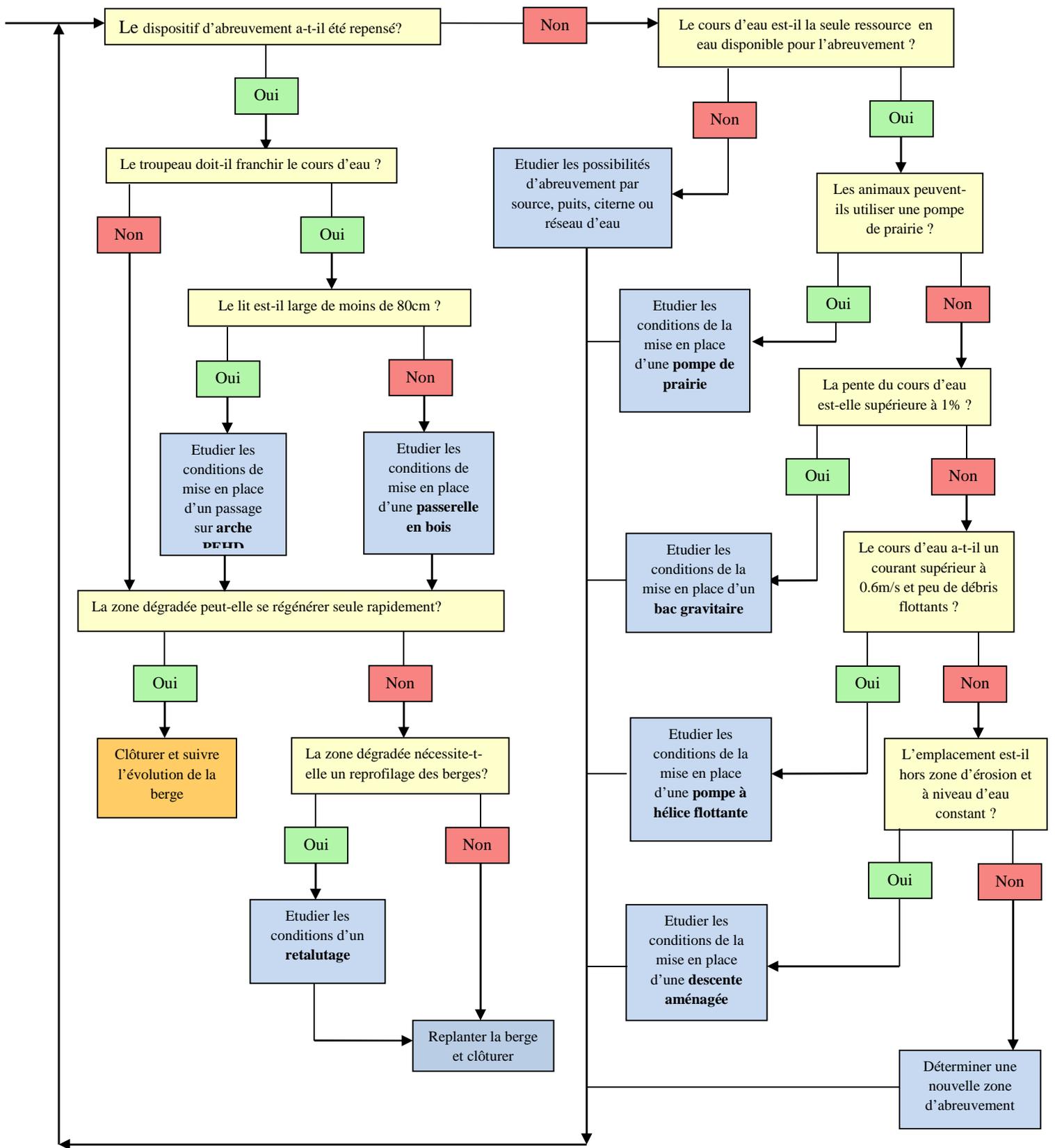


Arbre 2 : Restauration de la ripisylve et plantations

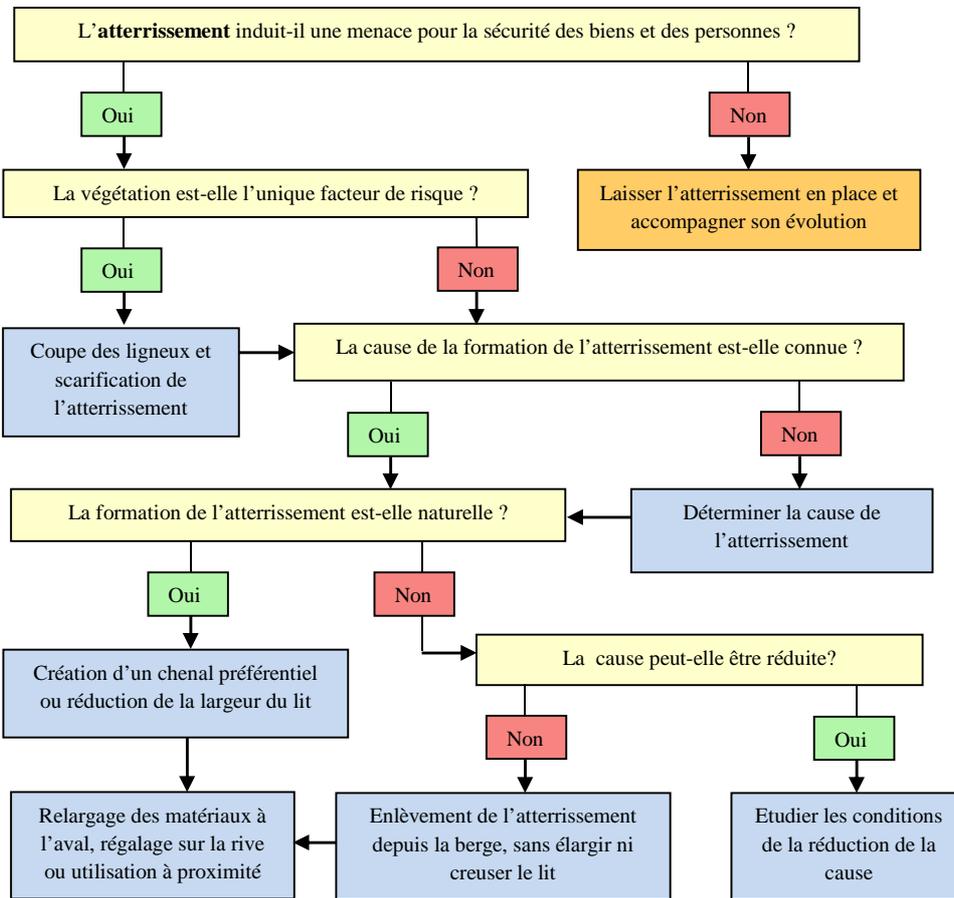


Arbre 3 : Erosion et stabilisation de berges

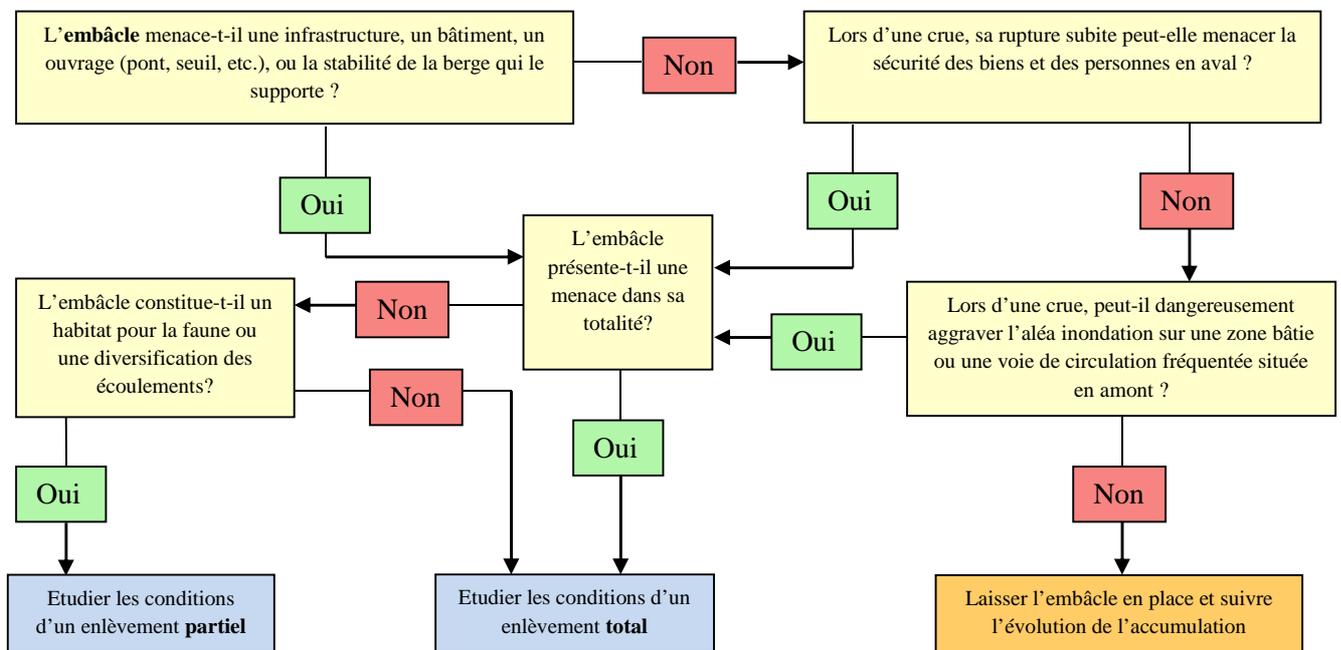
(Source, pour partie : GéoDiag, *Définition du programme pluriannuel*, Schéma d'aménagement des rivières Midour-Diouze (32), Phases 3 et 4, Juin 2010)



Arbre 4 : Clôtures et abreuvoirs

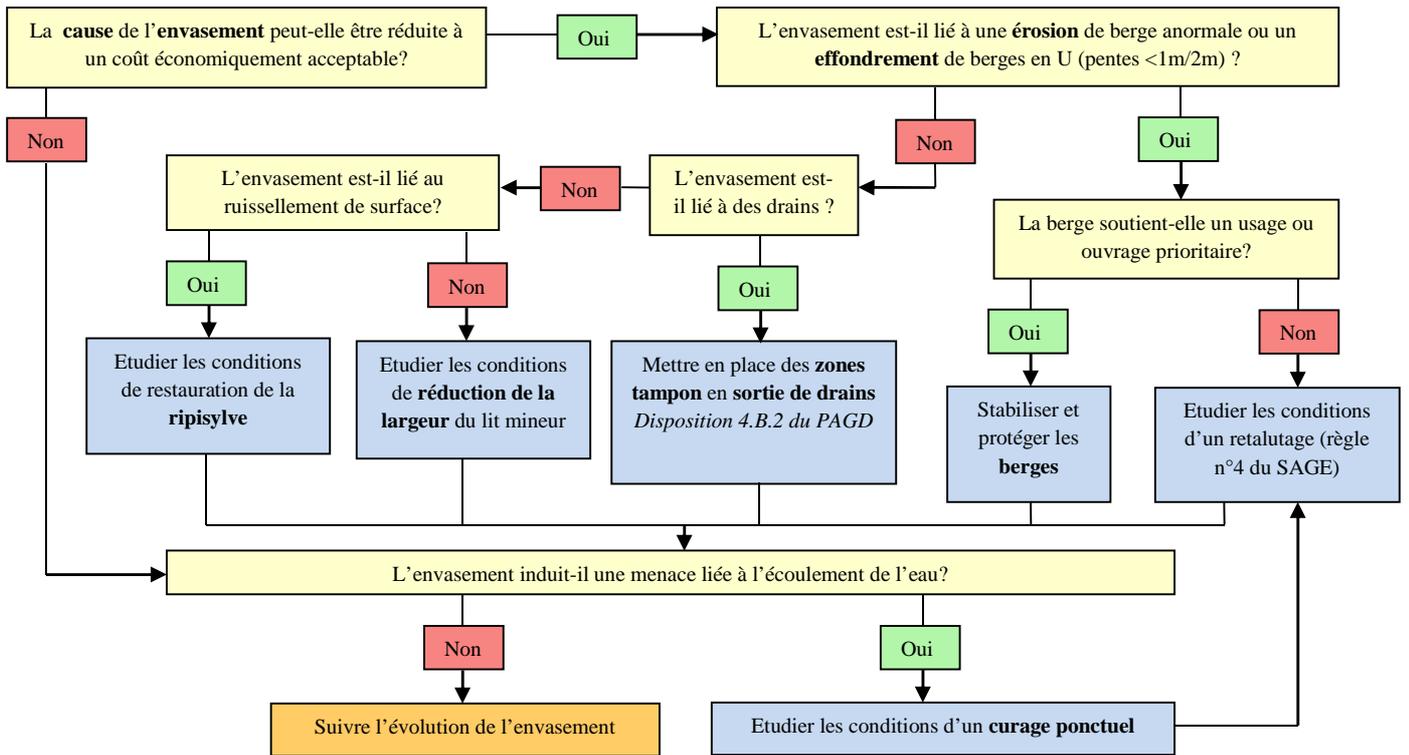


Arbre 5 : Gestion des atterrissements

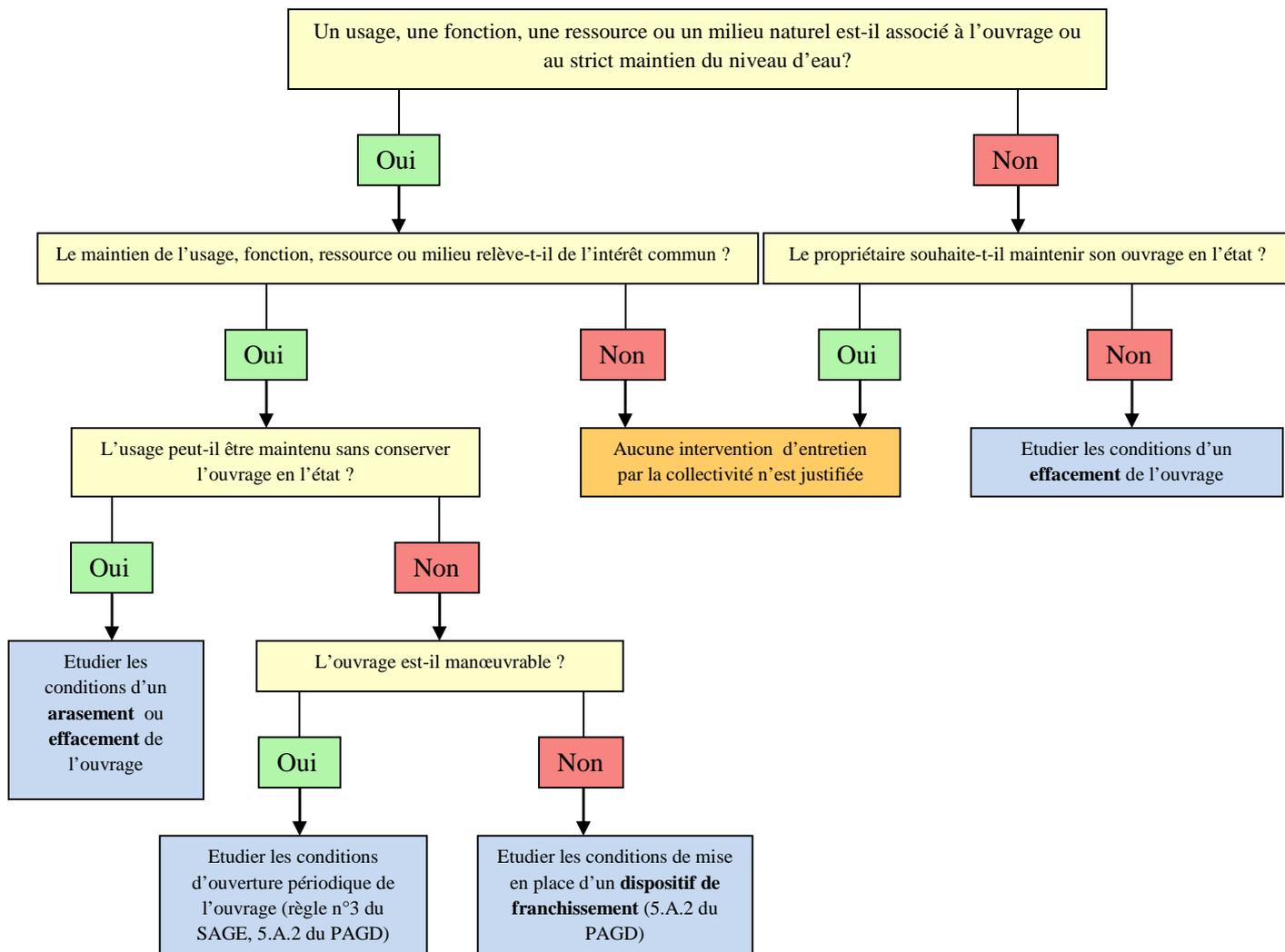


Arbre 6 : Gestion des embâcles

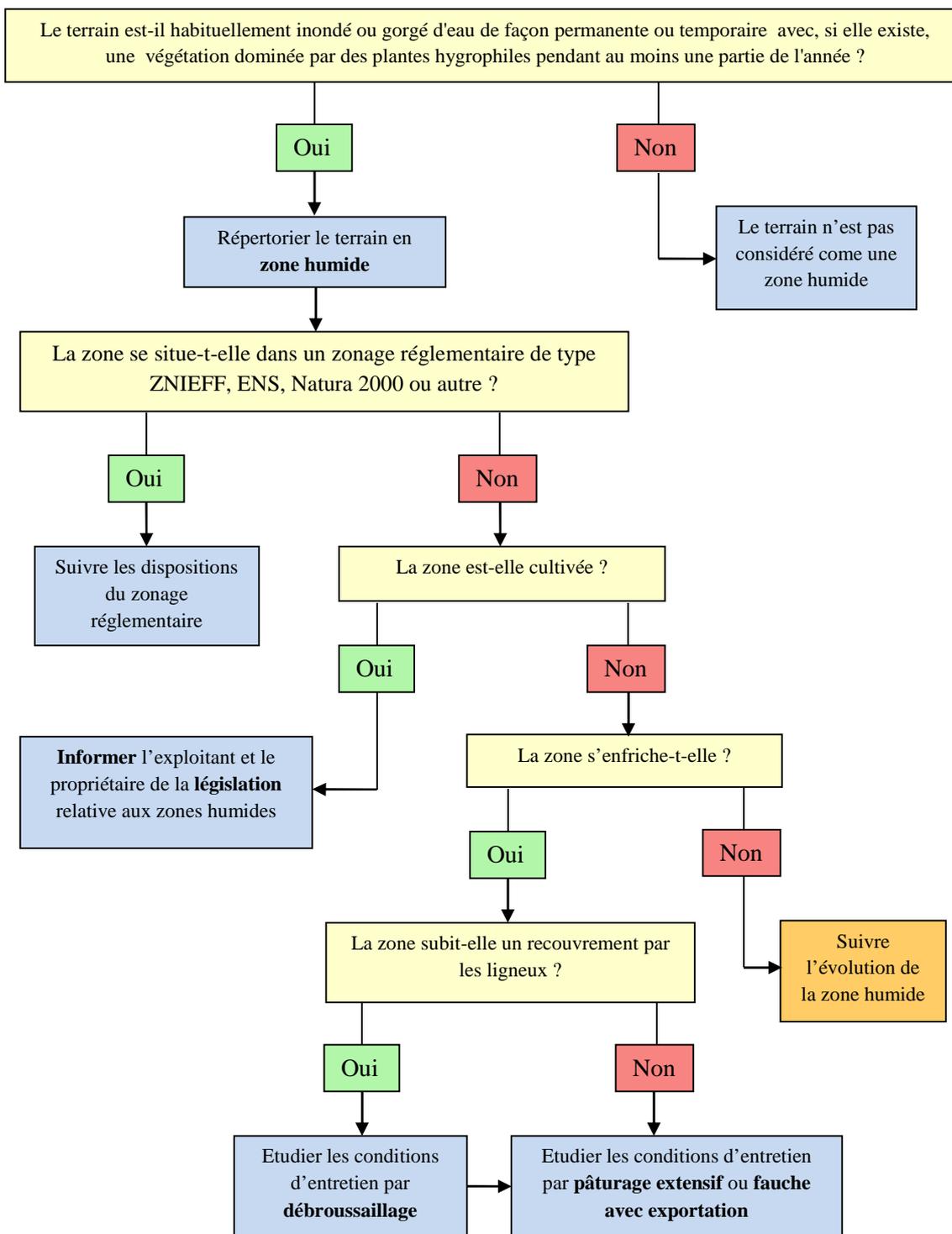
(Source, pour partie : GéoDiag, *Définition du programme pluriannuel*, Schéma d'aménagement des rivières Midour-Diouze (32), Phases 3 et 4, Juin 2010)



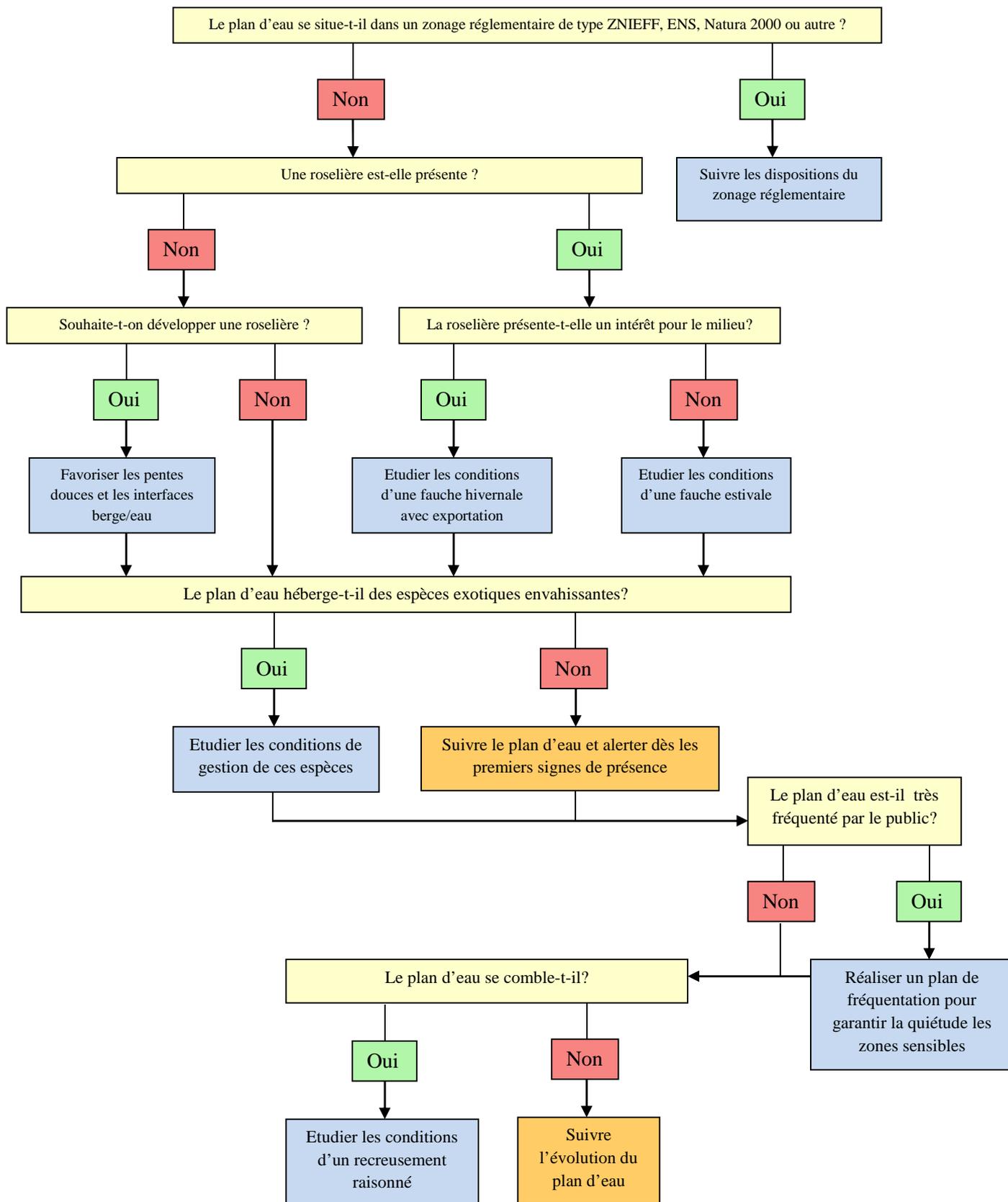
Arbre 7 : Gestion de l'envasement



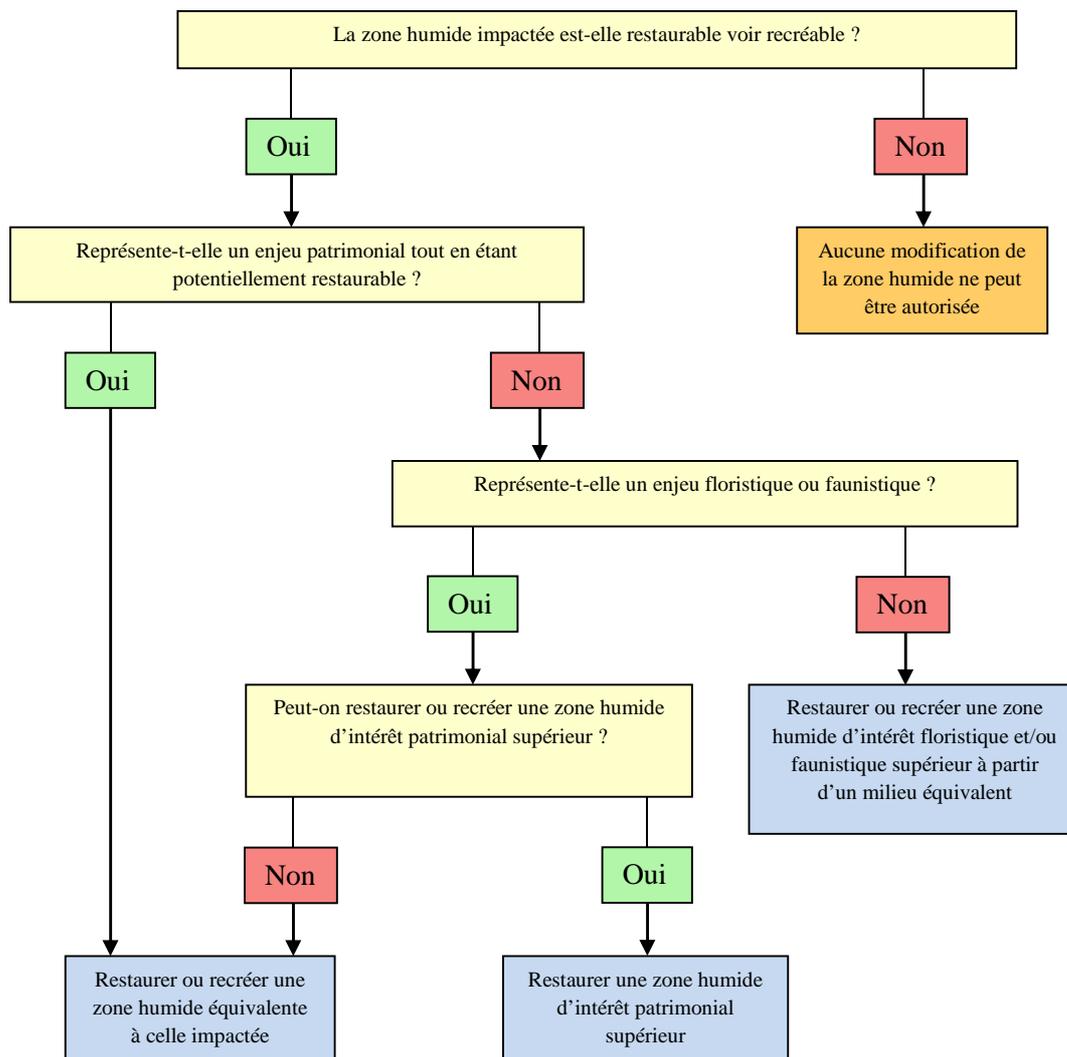
Arbre 8 : Gestion des ouvrages hydrauliques



Arbre 9 : Gestion des zones humides



Arbre 11 : Gestion des plans d'eau



Arbre 12 : Réglementation en cas de modification de zone humide

(Source, pour partie : GIP Loire Estuaire, "schéma pour l'évaluation de la qualité de la biodiversité par la prise en compte des habitats", SAGE Estuaire de la Loire)

N.B. : Cet arbre est différent des autres, il présente les conséquences réglementaires de la modification de zone humides. Il est un argument pour le maintien des zones humides, dont celles situées en pied de digue de la Loire, fortement menacées.

ANNEXE H - Note de travail pour la conception et la diffusion du guide du riverain du bassin versant de l'Authion

I- RECOMMANDATIONS GENERALES POUR LA CONCEPTION ET L'ILLUSTRATION DU GUIDE

I.1) Mettre en valeur les zones préservées ou opérations réussies

Pour chacune des fiches, il faudra s'efforcer de trouver au moins une belle photo d'un secteur identifié (légende, commune, lieu-dit...) du bassin versant, qui a un fonctionnement satisfaisant concernant le thème abordé. L'objectif est de montrer que, malgré tout, des choses positives existent. Ces secteurs pourront également servir d'exemples de travaux de restauration qui ont bien fonctionné, lors de futures réunions ou visites de terrain. Ils feront en cela office de « vitrine » des améliorations souhaitées par le SAGE et bien accueillies par la population.

I.2) Les témoignages de riverains

Le témoignage des riverains donne une certaine crédibilité aux propos, et un ancrage local identifié. Dans cette optique, une photographie du riverain témoin devra être insérée. Ce moyen visuel peut attirer l'œil et susciter des discussions entre riverains, voir initier un effet « boule de neige » vertueux. Enfin, ce témoignage constitue un léger coup de publicité ou une certaine reconnaissance pour le riverain, qui peut faciliter la motivation du témoin.

I.3) Les images de mise en situation

Le guide est un support de communication. Pour illustrer la conciliation entre protection civile et gestion des zones humides, il est possible de construire une image évocatrice (figure h1).

Il ne faudra pas hésiter à aller sur une digue, une personne représentant le maître d'ouvrage avec un gilet orange, l'autre représentant le naturaliste avec un gilet vert. Une photographie d'une poignée de main sera alors prise.



Figure h1 : exemple d'image de mise en situation (source image : Génio experts-conseils, Canada)

I.4) Page de garde et photographies

L'idéal serait d'avoir une belle photographie de chaque cours d'eau important du bassin versant. Ces photographies pourraient être disposées éventuellement par leur ordre d'amont en aval. Certes, ces photos ne seront pas représentatives de tous les cours d'eau du bassin, mais elles doivent donner envie au lecteur d'ouvrir ce guide. Les techniciens rivière pourraient peut-être transmettre de telles photos ou indiquer un site évocateur à photographier.

I.5) Eviter les sujets de clivage

Certains sujets restent sensibles dans le bassin versant de l'Authion. Il est risqué de trop évoquer les niveaux d'eau par exemple. De même, le champ lexical de l'écologie (au sens premier) est à éviter car, malheureusement, systématiquement assimilé par le public à l'écologisme (politique, donc). Il entraînerait un rejet immédiat chez une part importante des riverains, ou du moins chez les riverains importants pour l'atteinte d'un meilleur état des masses d'eau.

I.6) Mise en page

La mise en page, fastidieuse, se fait sous Adobe Illustrator (figure h2). Les dimensions des bandeaux à la gauche des pages est un des éléments qui devra être normalisé, par exemple.

L'épaisseur des caractères dans les zones de texte est altérée par la détermination de la couleur de texte. Pour pallier à ce problème, il conviendra de définir les valeurs numériques spécifiques des nuances de noir. Les zones de textes placées dans les colonnes à gauche des pages sont par exemple établies suivant une norme colorimétrique spécifique (T : 242, S : 88, L : 3), dans le sélecteur de couleur d'Adobe Illustrator.

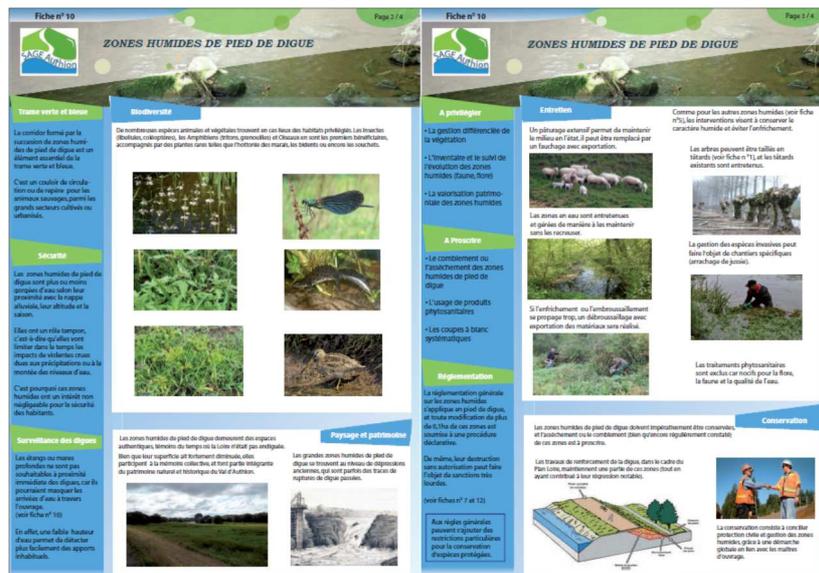


Figure h2 : aperçu de la partie interne de la fiche n° 10 du guide du riverain

I.7) Illustrations et schémas

Un illustrateur pourra être recruté pour donner un aspect plus vivant et pédagogique au guide du riverain. A titre indicatif, le budget prévu pourrait atteindre 1500 à 2000 euros, sur une base de 12 fiches à illustrer. Il faudra donc choisir de façon réfléchie les sujets à mettre en avant dans chaque fiche. L'économie réalisée en concevant ce guide en interne permet de disposer d'un budget plus souple pour les illustrations et l'édition du guide.

II – STRATEGIE DE DIFFUSION

II.1) Une diffusion efficace

La diffusion doit être la plus efficace possible pour maximiser les chances d'impact du guide. Tout d'abord, il faudra utiliser les moyens les plus appropriés pour viser le public cible, puis construire une trame de communication apte à attirer l'attention et susciter l'intérêt des riverains.

II.2) Relais publics territoriaux

Les relais que sont les mairies ou collectivités diverses éditent régulièrement des lettres d'information, bulletins ou revues, et disposent généralement d'un site Internet. Les médias qu'ils représentent sont certainement de bons supports pour annoncer la sortie du guide du riverain. Ils sont lus par le public visé, c'est-à-dire les riverains des cours d'eau du bassin versant d l'Authion.



Il faudra notamment demander un rendez-vous avec la chargée de communication de la Communauté de Communes de Beaufort en Anjou, puis, selon ses recommandations, contacter les autres collectivités.

II.3) Presse locale

Le Courrier de l'Ouest possède trois rédactions dans le territoire du SAGE (Beaufort-en-Vallée, Les Ponts-de-Cé et Saumur). La Nouvelle République est le quotidien à contacter pour l'Indre-et-Loire. La communication liée au guide du riverain dans les journaux pourra être détaillée en plusieurs articles successifs, étalés sur quelques semaines :

- Article 1 : Faire part de la parution du guide, le présenter globalement
- Article 2 à 6 : Détailler certains thèmes quelques jours après et dans les semaines suivantes, si possible un avec chacun des techniciens rivière (exemple local, nom du technicien, contact, adresse du site SAGE pour télécharger ou visualiser le guide) et le SAGE Authion.

Il ne faudra pas hésiter à proposer la réalisation d'un court sujet vidéo pour le site internet de ces journaux.

II.4) Presse spécialisée, lettres d'informations et courriers électroniques

Les sites Internet et les lettres d'informations sont plutôt destinés aux professionnels et spécialistes de la gestion de l'eau ou des usages. Ces relais peuvent être utilisés pour faire part de la sortie du guide (Associations de riverains et de pêche, Gest'eau, Agence de l'Eau, autres SAGE, chambre d'agriculture, jeunes agriculteurs...).

Un courrier électronique sera également envoyé à tous les contacts du SAGE pour annoncer la sortie du Guide du Riverain.

II.5) Plate-forme Internet

La mise à disposition du guide devra utiliser le site Internet du SAGE Authion. Cette diffusion pourrait se faire par affichage direct des fiches sur le site, tout en proposant le téléchargement libre du guide en format PDF.

II.6) Télévisions et Radios locales

Les télévisions locales (France 3 Pays de la Loire, TV Tours, Angers Télé) proposent des reportages et informations sur les actualités locales. Un court sujet pourrait être monté en présentant le guide, en le filmant dans les mains de riverains, en rappelant quelques principes avant de filmer un joli cours d'eau.

Pour construire un reportage radiophonique, et selon le même principe que pour un sujet télévisuel, l'essentiel consiste à décrire simplement le guide, son utilité, rappeler quelques principes d'entretien et indiquer où se procurer gratuitement ou télécharger le guide du riverain.

II.7) Evènement de lancement

Un évènement de lancement permettrait à la CLE du SAGE Authion de présenter le guide du riverain de façon officielle et reconnue. Si ce type de lancement est choisi, il faudra inviter tous les élus, représentants des collectivités, des services de l'état et des associations, toutes les personnes ayant contribué au guide, les journalistes, les riverains qui ont témoigné, les riverains qui ont accepté des travaux de restauration et, surtout, ceux chez qui l'on souhaiterait en faire.

III – PREMIERES REMARQUES FORMULEES PAR LES TECHNICIENS

III.1) Réunion du 09/07/2014 et remarques ultérieures

La fiche thématique concernant les digues et barrages pourrait se refondre et évoquer plus en détail les risques d'inondation. La notion des pics de crue pourrait alors y être abordée, et mise en lien avec les conséquences des recalibrages.

Plus de chiffres pourraient être indiqués concernant les budgets alloués à telle ou telle mission (arrachage de jussie, plantations,...). Certains alertent cependant sur le risque de provoquer un rejet basique, fréquent concernant l'utilisation de fonds publics. Des corrections sont établies concernant l'orthographe et la terminologie, qu'il convient parfois de simplifier.

Une remarque judicieuse évoque le problème d'utilisation de photographies de propriétés privées pour illustrer des aspects négatifs (seuils de moulins par exemple). L'ordre des fiches thématiques dans le guide du riverain fait débat, et devra être rediscuté.

Résumé

Le bassin versant de l'Authion, affluent de rive droite de la Loire situé sur les départements du Maine-et-Loire et d'Indre-et-Loire, présente des usages de l'eau importants, essentiellement agricoles. Les cours d'eau y ont souvent subi des perturbations notables, affectant principalement l'hydromorphologie. Le SAGE Authion améliore sa connaissance des milieux aquatiques en étudiant un réseau de canaux et fossés sur un secteur test. La mise en place d'une gestion différenciée de ces milieux, basée sur des études de terrain antérieures, s'accompagne de l'élaboration d'arbres de décision applicables sur tout le territoire. La communication autour des bonnes pratiques d'entretien des cours d'eau est envisagée à travers la conception d'un guide du riverain.

Abstract

The Authion River is a right bank tributary of the Loire River in western France, whose watershed is shaped by water uses, mainly agricultural ones. The streams there suffer from significant disturbances mainly concerning hydromorphology. The water conservation program improves his knowledge of aquatic environments, by studying a network of ditches and canals on a test area. The establishment of an adapted management of these environments, based on previous field studies, is accompanied by the development of decision trees, relevant throughout the catchment area. The communication around best practice maintenance of waterways is envisaged through the design of a practical guide for riverside residents.

Mots clés : *SAGE Authion, Gestion différenciée, Arbres de décision, Guide du riverain, Réseau de fossés*