

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD – LYON 1

MASTER Bioévaluation des Ecosystèmes et Expertise de la Biodiversité



**PROGRAMME DE RESTAURATION DU RESEAU
HYDROGRAPHIQUE SECONDAIRE DE LA DOMBES 2010-2014 :
BILAN ET PERSPECTIVES**



Vincent MOCELLIN

Octobre 2016

Maître de stage : **M. Yannick BOISSIEUX**, animateur agricole au Syndicat des Rivières des Territoires de Chalaronne (SRTC)

Tuteur universitaire : **M. Pierre MARMONIER**, Professeur à l'Université Claude Bernard Lyon 1



Stage sous la direction du SRTC



REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier en premier lieu Yannick Boissieux de m'avoir fait confiance en me permettant de réaliser cette mission au sein de Syndicat des Rivières des Territoires de Chalaronne. Je le remercie pour l'ensemble de l'aide qu'il a su m'apporter, sa disponibilité et ses réflexions constructives. Un immense merci pour m'avoir accompagné dans la rédaction de ce mémoire jusqu'à des horaires bien tardifs.

Je tenais également à remercier chaleureusement Monsieur Marmonier, d'avoir accepté d'être mon tuteur et d'avoir pu répondre à mes questions, dans les plus brefs délais.

Un grand merci à Sandrine Mérand et à Alice Prost, respectivement présidente et directrice du SRTC, de m'avoir permis d'intégrer le syndicat et de m'offrir ma première expérience professionnelle.

Je remercie sincèrement Antonin et Clémentine, pour les nombreux bons moments partagés ensemble au syndicat, sur le terrain et lors de nos longues heures de routes.

Enfin, je remercie chaleureusement l'ensemble des membres de l'équipe du SRTC. Merci à Véronique pour sa bonne humeur qu'elle a su nous transmettre chaque jour ainsi qu'à Jérémy pour avoir partagé ses connaissances et sa joie de vivre.

RESUME

La qualité des eaux superficielles constitue un enjeu majeur pour la pérennité des écosystèmes aquatiques. L'état écologique des masses d'eau est impacté par les pollutions diffuses issues des pratiques agricoles et non agricoles. A ce titre, la Dombes, vaste zone humide agricole, est directement concernée du fait de sa dépendance aux eaux superficielles. Dans le même temps, le vaste réseau de fossés, jouant un rôle important au sein de cette petite région naturelle pour la circulation des eaux et l'amélioration de sa qualité, s'est dégradé au fil des années. Pour pérenniser ce réseau, le Syndicat des Rivières des Territoires de Chalaronne a engagé un programme de restauration des fossés de 2010 à 2014. Le bilan de ce programme a été mené par l'intermédiaire d'une étude sociologique et d'un diagnostic de l'évolution naturelle des fossés, afin d'en tirer les enseignements et de dresser les perspectives d'une nouvelle stratégie de gestion. La mise en œuvre du programme a permis d'améliorer le fonctionnement hydraulique des bassins versants, en influant sur l'évolution naturelle du réseau, tout en respectant les engagements pris avec les financeurs du contrat de rivière et en répondant aux attentes des acteurs du territoire. En revanche, l'impact du programme sur la qualité de l'eau est moins probant. Par la suite, une nouvelle stratégie de gestion du réseau de fossés de la Dombes est proposée afin de pérenniser l'amélioration du fonctionnement hydraulique des bassins versants, tout en présentant un niveau d'ambition accru pour l'enjeu qualité de l'eau. Cette dernière est établie sous la forme d'un programme pluriannuel de cinq ans, qui assure une gestion raisonnée du réseau hydrographique secondaire, en intégrant des aménagements innovants : les petites zones humides artificielles.

ABSTRACT

Surface water quality is a major issue for aquatic ecosystems sustainability. Environmental state of water is threatened by diffuse pollution from agricultural and not agricultural practices. Thus the Dombes, which is a vast agricultural wetland, is directly affected because of its dependence on surface water. At the same time, vast network of ditches, playing an important role in this natural land for water circulation and improving its quality, has been deteriorated over the years. To sustain this network, the Syndicat des Rivières des Territoires de Chalaronne launched a ditches restoration program from 2010 to 2014. This study draws up the balance sheet of this program, through a sociological study and field visits, in order to learn lessons and to draw up prospects of a new management strategy. The implementation of the program has improved the hydraulic functioning of watersheds, by influencing natural evolution of the network, while respecting the commitments made with river contract financiers and meeting the expectations of local actors. However, program's impact on water quality is less convincing. Then a new management strategy of Dombes ditch network is proposed to sustain the improvement of watersheds hydraulic functioning, while providing an increased level of ambition for water quality issues. The latter took form of a five-year program, which ensures sustainable management of the secondary drainage system, integrating innovative landscaping: small constructed wetlands.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
1. CONTEXTE GENERAL (SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE)	3
1.1. Le Syndicat des Rivières des Territoires de Chalaronne	3
1.1.1. Généralités.....	3
1.1.2. Le contrat de rivières des Territoires de Chalaronne.....	3
1.1.3. Les territoires de Chalaronne.....	4
1.1.4. Le réseau hydrographique.....	4
1.2. La qualité des eaux superficielles en milieu agricole	5
1.2.1. Les pressions polluantes.....	5
1.2.1.1. Pollution physique par les sédiments fins.....	5
1.2.1.2. Pollutions chimiques par les nutriments et les produits phytosanitaires.....	6
1.2.2. Le réseau de fossés : processus, transfert et fonctions.....	7
1.2.3. L'apport des petites zones humides artificielles.....	9
1.3. La Dombes des étangs : une zone d'étude agricole humide	11
1.3.1. Généralités.....	11
1.3.2. Les activités économiques.....	11
1.3.3. Les étangs de la Dombes.....	12
1.3.3.1. Fonctionnement.....	12
1.3.3.2. Un écosystème riche et fragile.....	13
1.3.4. Le réseau hydrographique secondaire.....	13
1.4. Le programme pluriannuel de restauration du réseau hydrographique secondaire de la Dombes 2010-2014 : principes et modalités	14
1.4.1. Fiche action B3-1.....	14
1.4.2. Diagnostic initial du réseau secondaire.....	14
1.4.2.1. Segmentation du réseau et sélections des fossés.....	14
1.4.2.2. Typologie des fossés dombistes.....	15
1.4.2.3. Détermination de la fonction actuelle.....	15
1.4.3. Les modalités d'intervention du programme de restauration.....	15
1.4.3.1. Définition de la fonction souhaitée et de la règle d'intervention.....	15
1.4.3.2. Définition des travaux de restauration.....	16
1.4.4. Nature des travaux de restauration.....	16
1.5. Problématique et enjeux de l'étude	16
2. MATERIELS ET METHODES	18
2.1. Méthodologie du bilan du programme de restauration 2010-2014	18

2.1.1.	Bilan technique et financier	18
2.1.2.	Evaluation de la réponse aux enjeux et objectifs définis en début de programme.....	18
2.1.2.1.	Enjeu qualité de l'eau	18
2.1.2.2.	Enjeu gestion quantitative des eaux superficielles	19
2.1.3.	Diagnostic de l'évolution naturelle des fossés.....	20
2.1.4.	Perception du programme par les acteurs du territoire.....	21
2.2.	Méthodologie pour la définition du nouveau programme de gestion des fossés	21
3.	RESULTATS.....	22
3.1.	Bilan et réponses aux objectifs du programme 2010-2014	22
3.1.1.	Bilan technique et financier	22
3.1.1.1.	Réalisation financière	22
3.1.1.2.	Réalisation technique	24
3.1.2.	Réponses aux enjeux et objectifs définis en début de programme.....	26
3.1.2.1.	Enjeu qualité de l'eau	26
3.1.2.2.	Enjeu gestion quantitative des eaux superficielles	27
3.1.3.	Diagnostic de l'évolution naturelle des fossés.....	27
3.1.4.	Perception du programme par les acteurs	31
3.1.5.	Synthèse des résultats du programme 2010-2014	35
3.2.	Nouveau programme de gestion des fossés de la Dombes	37
3.2.1.	Enjeux et objectifs.....	37
3.2.2.	Nouvelle stratégie de gestion	38
3.2.3.	Suivi et évaluation du programme.....	44
3.2.4.	Coût et plan de financement prévisionnel.....	46
4.	DISCUSSION	47
	CONCLUSION.....	51
	BIBLIOGRAPHIE	54
	ANNEXES	58

INTRODUCTION

La qualité de l'eau est devenue une problématique importante dans la mesure où elle participe au maintien des écosystèmes et au bien-être de l'homme en impactant directement ou indirectement la santé publique, les écosystèmes, les ressources alimentaires, la biodiversité et mêmes les activités économiques. A ce titre, la qualité des eaux de surface constitue un des enjeux majeurs du 21^e siècle et peut devenir le frein principal au développement durable dans la plupart des pays (Ongley, 1996). La protection de l'eau et des milieux aquatiques est aujourd'hui devenue un enjeu communautaire, comme en témoigne la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) mise en place à l'échelle de l'Union Européenne.

Les pollutions diffuses d'origine agricole forment l'une des principales causes de dégradation des eaux superficielles et souterraines. Le transfert des molécules issues des parcelles agricoles, notamment par les processus d'érosion et de ruissellement, contribue à la dégradation de la qualité de l'eau, rendant difficile l'atteinte des objectifs fixés par la DCE pour les eaux de surface en Europe.

La Dombes, vaste territoire reconnu comme zone humide d'importance majeure en France et au niveau international de par la richesse floristique et faunistique qu'elle abrite, se voit directement concernée par ces problématiques. En effet, elle forme un grand réservoir d'eaux superficielles au sein d'un territoire marqué par l'agriculture, faisant de la qualité de l'eau un enjeu majeur. Une grande partie de la Dombes est notamment désignée site Natura 2000 sur environ 12 000 ha.

Le transfert des eaux superficielles en Dombes est assuré par un vaste réseau hydrographique secondaire. D'une longueur de plusieurs centaines de kilomètres, il permet la circulation des eaux entre les nombreux étangs, les cours d'eau et les parcelles agricoles. Il constitue un cheminement préférentiel pour l'écoulement des eaux de surface et se révèle être l'élément du paysage moteur du transfert en réseau des pollutions diffuses en milieu agricole. D'origine anthropique, les fossés sont capables de jouer plusieurs rôles dans la gestion de l'eau et des écosystèmes au sein des bassins versants. Outre leur fonction traditionnelle d'assainissement des terres agricoles, ils peuvent assurer une fonction de réservoir de biodiversité, de corridor écologique ainsi que de rétention et de dégradation des polluants (Dollinger, 2014).

Ainsi, les fossés sont le siège de nombreux processus présentant un intérêt particulier pour la qualité de l'eau, en influençant le devenir des pollutions diffuses, mais jouent également un rôle dans le fonctionnement hydrologique des bassins versants.

Le réseau de fossés de la Dombes a connu un déficit d'entretien au fil des années, du fait de la disparition progressive du personnel dédié au bon fonctionnement des étangs et des fossés. Cette dégradation du réseau est à l'origine d'importants dysfonctionnements hydrauliques en Dombes : inondations des terres riveraines, limitation de l'alimentation en eau des étangs, absence de soutien aux débits des rivières.

Pour pallier à la dégradation du réseau de fossés, le Syndicat des Rivières des Territoires de Chalaronne (SRTC) a été désigné comme porteur et animateur d'un programme de gestion. Ce dernier a notamment permis d'engager des actions pour la réhabilitation et la valorisation des milieux aquatiques. Le SRTC est intervenu par le biais du programme pluriannuel de restauration du réseau hydrographique secondaire de la Dombes. Ce dernier est un plan de gestion mené sur 5 ans (5 tranches de travaux de 2010 à 2014), réparti sur 17 communes de la Dombes. Il a permis au SRTC de se substituer aux propriétaires et exploitants riverains des fossés pour engager des travaux de restauration du réseau de fossés, dans le cadre d'une déclaration d'intérêt général (DIG). Il répond aux enjeux de qualité de l'eau et de gestion quantitative des eaux superficielles avec pour objectifs d'améliorer le fonctionnement hydraulique des bassins versants et de permettre aux fossés d'assurer une fonction de zone tampon.

La mise en œuvre du programme pluriannuel étant arrivé à échéance, le SRTC souhaite réaliser une étude bilan de ce programme et tracer des perspectives. Ce travail est l'objet du présent rapport. Il s'inscrit également dans le cadre du bilan global du contrat de rivière Chalaronne 2008-2015. Les objectifs de l'étude sont les suivants :

- Réaliser le bilan technique et financier du programme de restauration 2010-2014,
- Confronter les résultats obtenus aux objectifs initiaux associés au programme,
- Analyser l'évolution naturelle des fossés suite à la mise en œuvre du programme,
- Evaluer la perception du programme par les acteurs du territoire,
- Identifier les enjeux et les objectifs du nouveau programme,
- Définir la nouvelle stratégie de gestion du futur programme,
- Identifier les moyens de suivi-évaluation du nouveau programme.

En premier lieu, nous replacerons l'étude dans son contexte général en proposant une synthèse bibliographique sur l'enjeu de la qualité de l'eau en milieu agricole ainsi que sur l'importance et le rôle du réseau de fossés. Cette partie, accompagnée d'une présentation de la zone d'étude (la Dombes) et du programme de restauration des fossés 2010-2014, sera l'occasion de développer les enjeux de l'étude et la problématique associée. Nous verrons par la suite la méthodologie mise en place pour mener à bien l'étude bilan du programme 2010-2014 mais également pour dessiner les perspectives d'une nouvelle stratégie de gestion du réseau hydrographique secondaire de la Dombes. L'ensemble des résultats sera ensuite analysé pour aboutir à une synthèse des apports du programme 2010-2014 ainsi qu'à la mise en lumière de ses points forts et de ses faiblesses. A la conclusion de cette étape, les perspectives d'un nouveau programme de restauration seront présentées à travers la mise en place d'une nouvelle stratégie de gestion. Enfin, une dernière partie proposera une discussion générale de l'étude.

1. CONTEXTE GENERAL (SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE)

1.1. Le Syndicat des Rivières des Territoires de Chalaronne

1.1.1. Généralités

Le Syndicat des Rivières des Territoires de Chalaronne (SRTC) a été créé en janvier 2008, en parallèle de la signature du contrat de rivières Chalaronne (2008-2015). Cette collectivité territoriale, qui a la forme d'un syndicat mixte, est basée à Châtillon-sur-Chalaronne, dans le département de l'Ain, à l'ouest de Bourg en Bresse et au sud de Mâcon. Elle regroupe 31 communes et la Communauté de Communes Val de Saône Chalaronne.

Le SRTC a pour vocation d'assurer la réalisation de l'ensemble des opérations définies dans le cadre du contrat de rivière. Plus précisément il assure l'étude, la maîtrise d'ouvrage, la coordination, l'animation et la communication des opérations et actions inscrites au contrat.

1.1.2. Le contrat de rivières des Territoires de Chalaronne

Le contrat de rivière est un outil de gestion des milieux aquatiques qui résulte d'une volonté locale d'engager des actions en faveur de la réhabilitation et de la valorisation de ces milieux. Il prend la forme d'un accord technique et financier passé entre la structure porteuse, le SRTC, et différents acteurs tels que l'Etat, le Conseil Départemental de l'Ain (CD01), le Conseil Régional Auvergne Rhône-Alpes (CRARA), l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC) et les usagers de la rivière et des bassins versants.

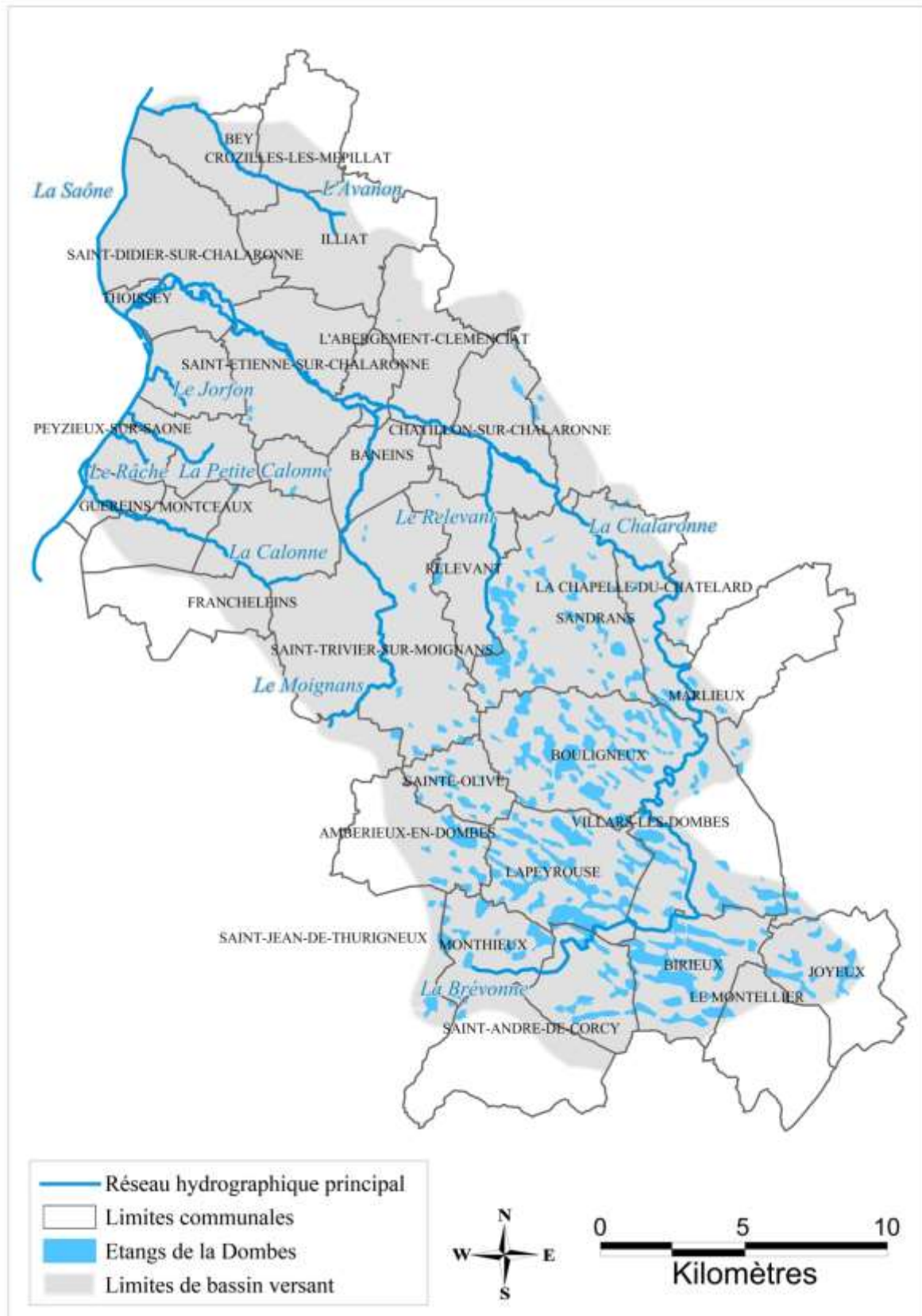


Figure 1 : périmètre du Syndicat des Rivières des Territoires de Chalaronne (Source : IGN, SRTC)

Le contrat de rivière des Territoires de Chalaronne est un programme d'action défini pour 7 années. Il est constitué d'un ensemble de propositions de gestion et d'actions résumées en différents volets, définis et différenciés en fonction des problématiques initialement identifiées. Trois volets sont associés au contrat de rivière des Territoires de Chalaronne :

- **Volet A** : Amélioration de la qualité des eaux superficielles
- **Volet B** : Restauration, protection et mise en valeur des milieux aquatiques - Protection des lieux habités contre les crues - Gestion quantitative de la ressource en eau
- **Volet C** : Animation, suivi-évaluation du contrat et communication

La présente étude s'inscrit dans le volet B du contrat de rivières. Ce dernier étant officiellement terminé depuis février 2015, ce travail constitue également l'une des études bilan menées par le syndicat en 2015 et 2016.

1.1.3. Les territoires de Chalaronne

Le périmètre du SRTC, présenté en Figure 1, est délimité par un bassin versant occupant une superficie de 417 km² et formant les territoires de Chalaronne. Ces derniers sont caractérisés par 5 entités paysagères pouvant être différenciées en termes de relief, d'occupation du sol et d'éléments du paysage. Il est distingué du nord au sud :

- **Le Val de Saône** : caractérisé par la Saône et ses débordements influençant la mise en place de terres riveraines de type prairies, peupleraies ou cultures.
- **Les Côtiers bressanes** : entité boisée présentant un bocage au relief complexe alternant vallons et petites collines.
- **Les Côtiers de la Chalaronne, Calonne et Petite Calonne** : les rivières serpentent sur les fonds de vallées plats de leur bassins versants respectifs, laissant place à des coteaux bocagers et à quelques peupleraies aux abords des rivières.
- **La Dombes bocagère** : le relief est atténué par rapport aux Côtiers. Les étangs dombistes, souvent accompagnés de haies, commencent à marquer un paysage caractérisé par de grandes cultures formant un « open field ».
- **La Dombes des étangs** : l'élément paysagé dominant est ici l'étang en alternance avec de nombreuses terres agricoles (maïs, céréales à paille et prairies).

1.1.4. Le réseau hydrographique

Le bassin versant regroupant les cours d'eau des Territoires de Chalaronne est caractérisé par un réseau hydrographique dense, marqué par plusieurs rivières et un important réseau secondaire.

Le réseau principal est notamment formé de six rivières, affluentes rive gauche de la Saône, qui sont du nord au sud : l'Avanon, la Chalaronne, le Jorfon, la Petite Calonne, le Râche et la Calonne (Cf. Figure 1).

La Chalaronne prend sa « source » à la vidange de l'étang du Petit Glareins et constitue la principale rivière du bassin versant. Cette dernière est principalement alimentée par les eaux de ruissellement qui proviennent notamment du plateau dombiste. La Chalaronne présente les caractéristiques d'une rivière de plaine avec des écoulements lents et des faciès d'écoulement relativement homogènes, du fait des faibles pentes notamment sur sa partie amont.

Le réseau hydrographique a la particularité de se développer au sein d'un territoire marqué par l'existence de 397 étangs dombistes, sur la tête du bassin versant de la Chalaronne. Cette mosaïque d'étangs s'accompagne d'un important réseau interconnecté de fossés assurant le bon fonctionnement hydraulique des bassins versants. Cet ensemble de fossés forme le réseau hydrographique secondaire de la Dombes.

1.2. La qualité des eaux superficielles en milieu agricole

1.2.1. Les pressions polluantes

Les pressions polluantes influant la qualité de l'eau peuvent être d'origine ponctuelle mais également d'origine diffuse. En milieu agricole, comme peut l'être la Dombes, les pollutions sont essentiellement diffuses avec 3 origines principales : les sédiments, les nutriments et les produits phytosanitaires.

1.2.1.1. Pollution physique par les sédiments fins

L'agriculture est l'une des activités principales contribuant à la pollution par les sédiments des eaux de surface, sous forme diffuse (Wood et al., 2005 ; Ulen et al., 2007). Par exemple, au nord du Mississippi (USA) les sédiments issus de la pollution diffuse agricole constituent la source majeure des problèmes de qualité de l'eau (Schreiber et al., 2001). Bien que la pollution par les sédiments soit essentiellement physique, elle possède également une dimension chimique. En effet, la partie microscopique des sédiments fins constitue la fraction chimiquement active permettant l'adsorption de composés comme les pesticides chlorés et les métaux (Ongley, 1996). Les impacts de la pollution diffuse par les sédiments fins sur la qualité de l'eau de surface et sur les écosystèmes aquatiques peuvent être résumés comme suit (Goldman et al., 1986 ; Ongley, 1996) :

- Augmentation de la turbidité de l'eau, dégradant sa qualité physique. Cette dégradation est suivie par une réduction de la pénétration de la lumière dans la colonne d'eau, ce qui limite la photosynthèse et impacte la vie aquatique (perte de ressources),
- Apparition d'une pollution connexe par les substances adsorbées aux sédiments,
- Stimulation de la croissance algale, via les nutriments adsorbés aux sédiments, accélérant ainsi le processus d'eutrophisation et l'envasement des milieux aquatiques,
- Détérioration et destruction des habitats aquatiques, des zones de reproduction et/ou de ponte et des zones qui sont sources en nourriture pour les organismes aquatiques,
- Perturbation physique des caractéristiques hydrauliques et perte de la capacité de stockage des cours d'eau du fait d'une forte sédimentation.

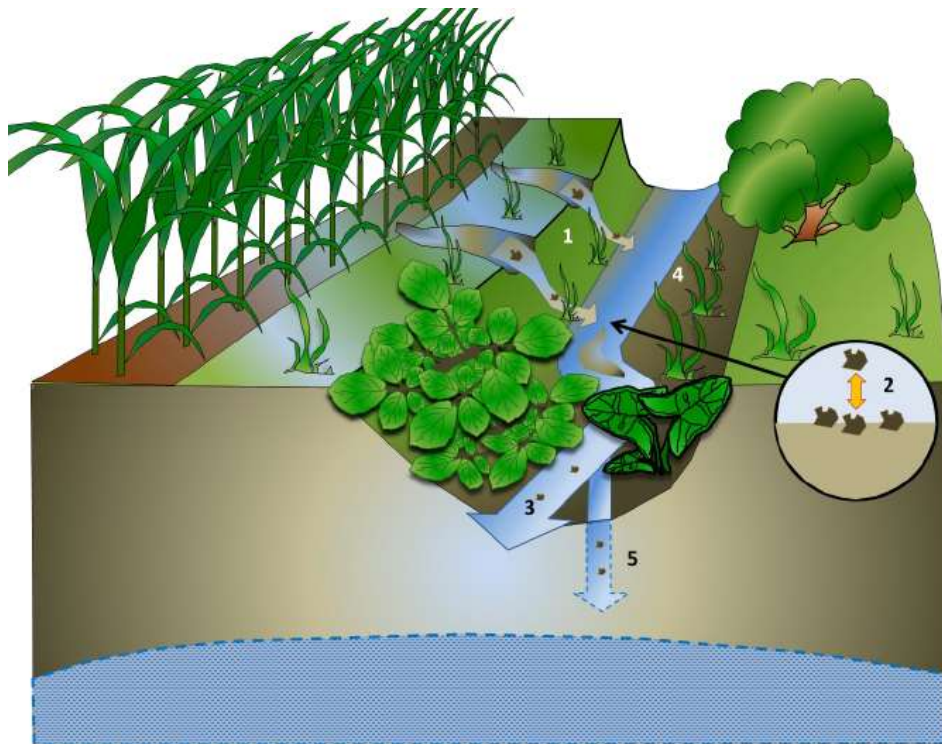
1.2.1.2. Pollutions chimiques par les nutriments et les produits phytosanitaires

L'agriculture est également à l'origine d'une partie des pollutions diffuses chimiques par les nutriments (sous différentes formes : composés azotés, phosphorés et potassiques) et les produits phytosanitaires. En ce qui concerne les pollutions diffuses par les nutriments, la suite de l'étude se concentrera uniquement sur les éléments azotés dans un souci de clarté.

L'agriculture contribue à l'eutrophisation des eaux de surface, issue d'un enrichissement des eaux par les nutriments. Les impacts de l'eutrophisation sur l'environnement et sur la qualité de l'eau se résument ainsi (Ongley, 1996) :

- Augmentation de la production et de la biomasse du phytoplancton (bloom phytoplanctonique), des algues et des macrophytes,
- Bouversements des caractéristiques des habitats,
- Remplacement d'espèces aquatiques par des espèces indésirables et/ou invasives,
- Epuisement de la teneur en oxygène dissout affectant la qualité de l'eau,
- Augmentation de la turbidité de l'eau,
- Production de molécules toxiques par le développement algal et bactérien.

Les produits phytosanitaires se retrouvent plus ou moins rapidement dans les eaux de ruissellement et impactent la qualité de l'eau. Des preuves de la toxicité aquatique sont connues pour de nombreuses matières actives (Linders et al., 1994).



**Figure 2 : schéma de synthèse des processus influençant le transfert et le devenir des sédiments dans les milieux aquatiques : (1) apport latéral des sédiments par érosion et ruissellement ; (2) sédimentation (re-suspension) ; (3) transport par charriage ; (4) érosion des berges ; (5) infiltration de particules
(Source : Jeanne Dollinger, ONEMA)**

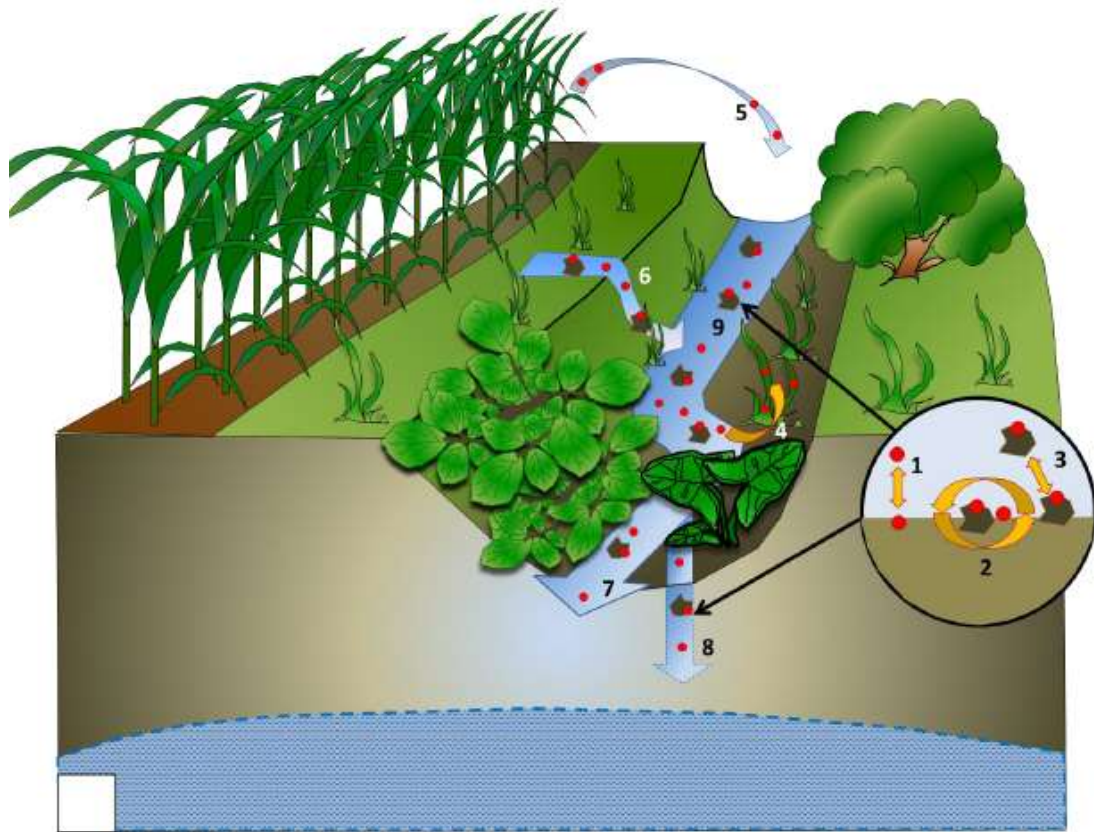
L'eau dégradée concentrant les pesticides permet la diffusion des molécules toxiques jusqu'aux écosystèmes aquatiques en fonction du type de molécules (caractéristiques toxicologiques, persistance et cinétique de dégradation) et du degré d'exposition des écosystèmes (Severn et Ballard, 1990 ; Emans et al., 1992). L'impact des produits phytosanitaires est mis en lumière à travers deux impacts majeurs (Ongley, 1996) :

- **Impact sur la santé humaine.** L'UNEP (1993) lie les pesticides à certains cancers, maladies pulmonaires et hématologiques, à des malformations congénitales et à des déficiences du système immunitaire (Culliney et al., 1992). Ils sont également connus comme perturbateur endocrinien, provoquant des symptômes variés (Leblanc, 1995).
- **Impact écologique** dans l'eau, sur le long terme, en provoquant des dysfonctionnements des écosystèmes et une perte de biodiversité. Les impacts écologiques sont provoqués par deux mécanismes principaux que sont la bioconcentration et la biomagnification.

1.2.2. Le réseau de fossés : processus, transfert et fonctions

Les fossés favorisent le transfert en réseau des polluants et jouent un rôle dans le devenir des pollutions issues des pratiques agricoles. En effet, l'ensemble des molécules polluantes non retenues ou dégradées, suite au passage de l'eau de ruissellement dans le fossé, sont conduites plus en aval du réseau en direction du milieu aquatique récepteur (Kao et al., 2002 ; Needelman et al., 2007).

Les fossés ont dans un premier temps une influence certaine sur le flux de sédiments fins et grossier par le biais des processus de rétention. L'ensemble des processus influant le transfert et le devenir des sédiments est résumé sur la Figure 2. Dans le détail, les flux sédimentaires transitant par les fossés sont directement liés aux mécanismes d'érosion hydrique et de ruissellement (Tucker et Bras, 1998). La présence d'un couvert végétal implanté au sein du fossé forme un substrat rugueux induisant la sédimentation des particules et l'adsorption des colloïdes sur les végétaux (Fierner et Auerswald, 2003 ; Hösl et al., 2012). En association avec la forme du lit, cette végétation tapissant le fond du fossé est à l'origine d'un ralentissement important des flux d'eau permettant d'accroître le temps de résidence. La sédimentation dans un fossé est donc influencée par la vitesse des flux hydriques, le captage des particules par la végétation mais aussi par la capacité d'infiltration des eaux de ruissellement chargées en sédiments fins (Fierner et Auerswald, 2003).



**Figure 3 : schéma de synthèse des processus influençant le transfert et le devenir des pesticides et des nutriments dans les milieux aquatiques : (1) adsorption/désorption ; (2) dégradation biotique et abiotique ; (3) sédimentation des particules chargées en polluants ; (4) absorption végétale ; (5) dérive ; (6) apport par le ruissellement ; (7) transport sous forme dissoute ; (8) infiltration ; (9) dilution
(Source : Jeanne Dollinger, ONEMA)**

En termes de transport sédimentaire, le fonctionnement d'un fossé semble se rapprocher plus facilement d'une bande enherbée que d'une rivière pour un bief végétalisé. Les fossés agissent donc sur la qualité de l'eau en formant des puits à sédiments, qu'il convient de curer fréquemment, en moyenne une fois tous les 10 ans (Levavasseur, 2012).

En plus de l'influence sur les flux sédimentaires, le fossé joue un rôle dans le transport et le devenir des nutriments et des pesticides en favorisant les processus de dégradation. Les flux hydriques et sédimentaires sont à l'origine des apports en éléments nutritifs et produits phytosanitaires au sein des fossés (Kao et al., 2002 ; Tang et al., 2012). Comme synthétisé dans la Figure 3, divers processus influencent la fonction de transport et de dépollution des nutriments et des pesticides présents dans les eaux de surface s'écoulant le long du fossé. L'adsorption permet la rétention des pesticides et des nutriments (Margoun et al., 2006 ; Vallée et al., 2014). Plusieurs composants présents dans les fossés servent de support au processus d'adsorption à savoir les sédiments, la végétation, les débris végétaux, la matière organique (Margoun et al., 2006 ; Vallée et al., 2014), révélant l'influence de la nature du substrat sur le devenir des pollutions chimiques. Le niveau d'adsorption est également fortement lié aux paramètres hydrodynamiques et aux caractéristiques intrinsèques du fossé. En effet, le temps de rétention hydraulique que peut fournir le bief influence le temps de contact potentiel entre les molécules polluantes et les éléments de support, ce qui est déterminant pour le processus d'adsorption (Boutron et al., 2011).

D'autres processus que l'adsorption peuvent contribuer à la baisse des concentrations en produits phytosanitaires contenus dans les eaux de surface. Cela est notamment le cas de processus abiotiques tels que la sédimentation des particules chargées en pesticides, la lixiviation et les mécanismes de dégradation abiotiques (réactions chimiques ou photolytiques). Les processus biotiques sont également à prendre en compte. L'absorption par les végétaux peut concourir à faire diminuer les taux de pesticides évoluant sous leur forme dissoute. L'activité biologique au sein du fossé contribue à l'abattement des concentrations en nitrate (assimilation par les végétaux et les micro-organismes), au contraire des taux en ions ammonium qui sont liés à des processus physico-chimiques (Smith et Pappas., 2007). La biodégradation fait principalement intervenir les micro-organismes (bactéries, algues...) qui jouent également un rôle clé dans le processus de dénitrification et donc sur l'abattement des teneurs en nitrate.

De par leur fonction de rétention des sédiments, des polluants chimiques et de régulation en contaminants des masses d'eau, les fossés peuvent aider, de manière non négligeable, à l'amélioration de la qualité des eaux de surface à l'échelle du bassin versant et plus particulièrement en territoire agricole. La littérature révèle des résultats positifs intéressants au sujet de l'abattement des substances polluantes. Par exemple, Williams et al. (1999) ont étudié l'évolution des concentrations en propyzamide dans un fossé naturel d'une longueur de 150 mètres. La comparaison des prélèvements d'eau, effectués en amont et en aval du fossé, a montré une diminution significative de la concentration en herbicide (jusqu'à 50% après l'application). Des études menées sur l'atrazine et lambda-cyhalothrine au sein d'un fossé de 50 mètres de long et 4 mètres de large, ont montré une répartition variable des teneurs en polluants avec néanmoins une nette tendance à la baisse par une adsorption végétale (Moore et al., 2001). Il a également été observé que seulement 28% des sédiments en suspension initialement entrant dans un fossé végétalisé se retrouvent dans la colonne d'eau en aval, contre 85% pour un fossé sans végétation (Moore et al., 2010).

Outre les fonctions en lien avec la qualité de l'eau détaillées ci-dessus, les fossés jouent assez logiquement un rôle fondamental dans le fonctionnement hydrologique des petits bassins versants (Buchanan et al., 2012 ; Moussa et al., 2002). Ils ont aussi une importance accrue en tant que réservoir de biodiversité et de corridors écologiques. Ainsi, au sein d'un territoire marqué par l'agriculture, les fossés peuvent accueillir de nombreuses espèces, d'amphibiens, de macroinvertébrés, d'oiseaux ainsi qu'une végétation de zone humide (Herzon et Helenius, 2008 ; Verdonschot et al., 2011). De plus, dans les milieux agricoles où les habitats bien souvent fragmentés isolent les populations animales et végétales, le réseau de fossés peut constituer la seule entité homogène assurant une fonction essentielle de corridor écologique (Herzon et Helenius, 2008).

1.2.3. L'apport des petites zones humides artificielles

Les zones humides artificielles (ZHA) peuvent être intégrées à la gestion des bassins versants à de nombreux titres. Elles peuvent favoriser la biodiversité en fournissant divers habitats mais peuvent également jouer un rôle dans le traitement des eaux polluées, afin d'améliorer leur qualité (Mitsch et al., 2005). Les ZHA connaissent aujourd'hui un intérêt et une utilisation accrue pour contribuer à l'atténuation des pollutions diffuses (Diaz et al., 2012 ; Millholon et al., 2009 ; Raisin et al., 1997).

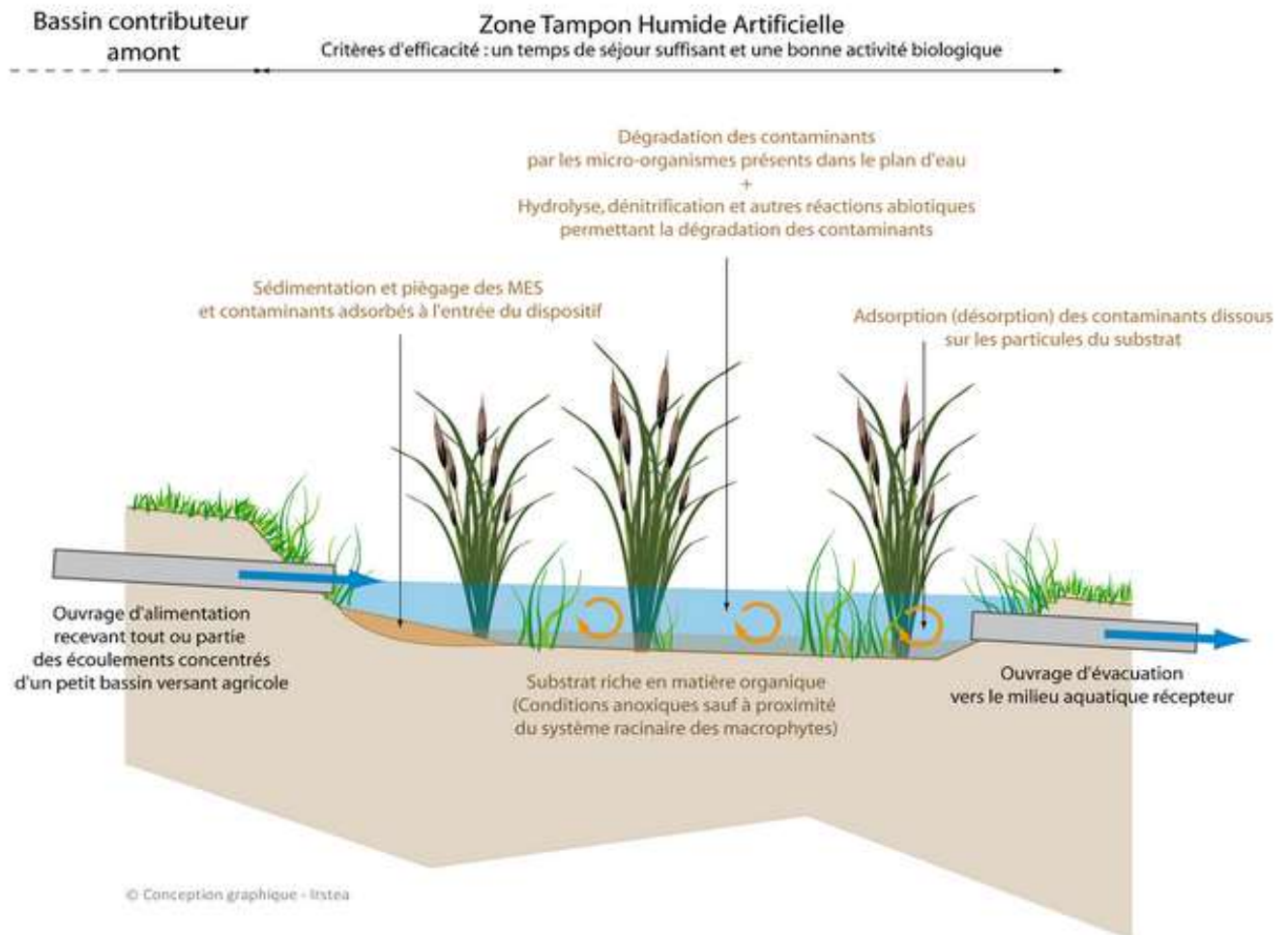


Figure 4 : schéma récapitulatif des processus en jeu dans une zone humide artificielle (Source : Groupe Technique Zone Tampon)

Les fossés humides évoqués précédemment étant un cas particulier de zones humides, les fonctions remplies par ces dernières, ainsi que les processus de rétention et de dégradation des polluants, y sont sensiblement les mêmes. Ces derniers sont résumés pour le cas des petites ZHA au sein de la Figure 4. Cependant, ils peuvent agir de manière plus efficace dans les ZHA car les flux d'eau sont plus ralentis, augmentant le temps de séjour en comparaison des fossés. La suite de cette partie ne reviendra pas sur les processus de dépollution se déroulant dans les ZHA (Cf. partie 1.2.2). Elle s'attèlera plutôt à proposer un bref état de l'art sur l'efficacité des dispositifs de type ZHA sur la qualité de l'eau.

Les zones humides forment des lieux préférentiels de rétention, en jouant le rôle de « peigne » à sédiments (Stephan et al., 2005), ce qui influence positivement la qualité de l'eau. En matière d'efficacité, la rétention des sédiments au sein des zones humides aménagées sur bassins versants agricoles varie de 43 à 88% (Stevens et Quinton, 2009). La littérature met en avant un taux moyen de rétention des sédiments de 69% (Stevens et Quinton, 2009). L'efficacité d'une zone humide pour la capacité de rétention des sédiments est donc variable en fonction des études. A titre d'exemple, le projet « zones humides de la rivière Des Plaines » mené aux Etats-Unis, met en avant des taux de rétention en sédiments de 88%, pour une série de six zones humides, représentant 12ha soit 6.6% de la surface totale d'un bassin versant agricole (Kadlec et Hey, 1994). Des taux de rétention plus faibles, de l'ordre de 43%, sont reportés pour un aménagement de type étang avec de la végétation filtrante, drainant un bassin versant agricole de 22ha (Braskerud et Haarstad, 2003).

Les zones humides jouent aussi un rôle dans la qualité des eaux superficielles vis-à-vis des teneurs en azote. D'après la littérature, le taux moyen d'abattement de l'azote au sein d'une ZHA est de 29% avec des taux allant de 11 à 42%, pour un bassin versant agricole (Stevens et Quinton, 2009). Le taux d'abattement moyen pour le nitrate est de 26%, tandis que celui de l'ammonium est généralement plus faible. L'azote organique peut aussi être directement capturé au sein de la ZHA avec des taux de rétention proches des 17% du fait du processus de sédimentation (Braskerud, 2002).

Le rôle des zones humides sur le devenir des produits phytosanitaires a également été le sujet de nombreuses études. La littérature fait l'état d'un abattement du niveau de pesticide pouvant aller de 36 à 100% avec un taux moyen de 79% (Stevens et Quinton, 2009). Les taux élevés de rétention ont été observés au sein de dispositifs expérimentaux de type mésocosmes (Sherrard et al., 2004 ; Moore et al., 2002).



Figure 5 : carte de la zone d'étude
(Source : SRTC)

Cependant, pour des aménagements évoluant en environnement naturel, les temps de rétention bien moins longs réduisent indéniablement l'efficacité des ZHA. A titre d'exemple, Moore et al. (2000), ont pu mettre en évidence des taux de rétention de 68 et 36% pour des doses respectives d'atrazine de $73\mu\text{g.l}^{-1}$ et $147\mu\text{g.l}^{-1}$. Une étude menée par Braskerud et Haarstad (2003) s'est également intéressée à la capacité de rétention de 13 pesticides au sein d'une ZHA de 840 m^2 collectant les eaux de ruissellement d'un bassin versant de 22 ha. Il en ressort des taux d'abattement très variables en fonction des pesticides, pouvant aller de 2 à 40%.

1.3. La Dombes des étangs : une zone d'étude agricole humide

1.3.1. Généralités

La zone d'étude présentée sur la Figure 5 comprend le tiers ouest de la Dombes. L'élément paysagé dominant en Dombes est l'étang (397 étangs occupant 11.4% du bassin versant de la Chalaronne) en alternance avec de nombreuses terres agricoles (maïs, céréales à paille et prairies). La zone d'étude est également marquée par un réseau hydrographique principal dense. La Chalaronne, qui présente les caractéristiques d'une rivière de plaine, prend sa source en amont du plateau dombiste et traverse la Dombes avant de confluer 53 km plus en aval avec la Saône. Au niveau pédologique, la Dombes est marquée par des sols argilo-limoneux imperméables favorisant le ruissellement des terres et donc les pollutions diffuses. Le climat de la Dombes se caractérise par une influence continentale. La pluviométrie des territoires de Chalaronne présente des hauteurs de précipitations maximales aux printemps et surtout en automne. Ces deux saisons sont les plus propices aux transferts des substances polluantes dans le milieu naturel car elles coïncident avec les périodes d'utilisation des produits phytosanitaires et des fertilisants.

1.3.2. Les activités économiques

La pisciculture est l'activité historique fondant l'identité de la Dombes. Au niveau national, la Dombes reste la première région de France productrice de poissons d'étangs, avec une production évaluée aux alentours de 1 200 tonnes par an (Association de Promotion du Poisson des Etangs de la Dombes : APPED). Les cyprinidés, dont la fameuse carpe miroir (*Cyprinus carpio carpio*) qui représente près de 60% de la production totale, sont relativement bien adaptés aux caractéristiques des étangs dombistes : eaux stagnantes, peu profondes et pauvres en oxygènes. La pisciculture peut influencer directement la qualité de l'eau en Dombes. Elle joue notamment un rôle dans le transfert des nutriments et des produits phytosanitaires en fonction des pratiques piscicoles.

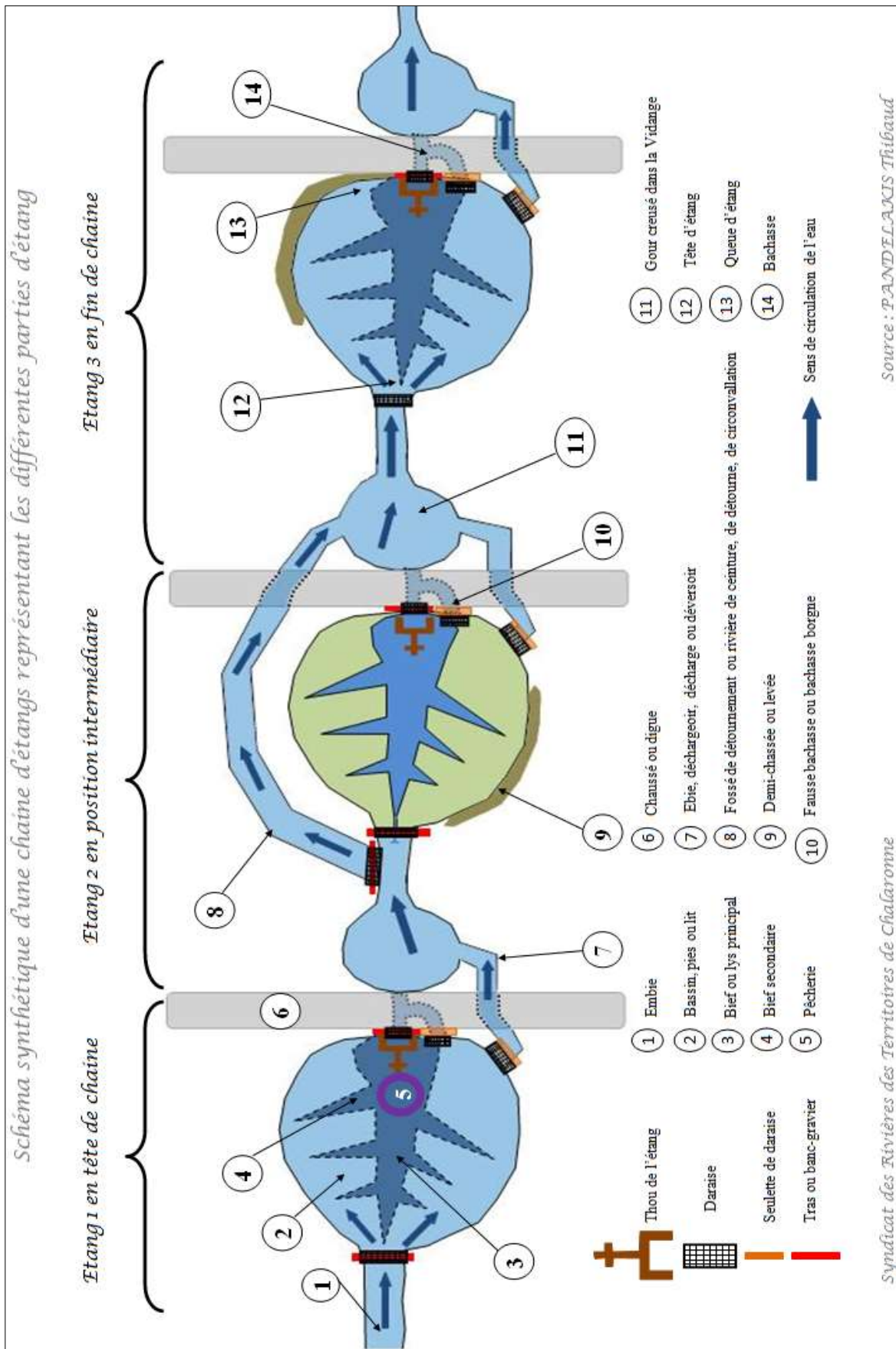


Figure 6 : schéma du fonctionnement d'une chaîne d'étangs
 (Source : Thibaud Pandelakis)

Rentre alors en compte des facteurs tels que la structure de la chaîne alimentaire au sein de l'étang (variable selon les espèces de poissons), les interventions du pisciculteur (amendements, fertilisation, gestion de l'assec) et le temps de résidence des substances dans l'écosystème (Sarrazin et Vallod., 2004).

L'activité cynégétique, plus rentable, est en plein essor et prend aujourd'hui le pas sur l'activité piscicole en Dombes. Le succès de cette activité contribue à favoriser la remise en eau des étangs et tend à faire diminuer la fréquence des assecs. Ce déséquilibre entre assec et évologie peut entraîner des problèmes d'envasement et permettre le développement d'espèces invasives, qui ne sont plus éliminées pendant la période d'assec.

L'activité agricole dispose de la plus grande emprise sur le territoire en occupant environ 53% de la surface totale de la zone d'étude. En termes de production agricole, il convient de distinguer la Dombes bocagère de la Dombes des étangs située plus au sud (Cf. Annexe 1). La première présente des productions agricoles plutôt variées avec une zone céréalière à l'ouest, des cultures mixtes au centre et de l'élevage bovin à l'est. Pour la Dombes des étangs, la production agricole est tournée essentiellement vers les cultures de ventes (maïs et cultures à pailles). L'agriculture constitue en Dombes la principale source de pollutions diffuses par les sédiments (transferts de particules de terre), les nutriments (azote, phosphore) et les pesticides.

1.3.3. Les étangs de la Dombes

1.3.3.1. Fonctionnement

L'homme a mis en place un système ingénieux de circulation des eaux pour récolter les eaux de pluie et de ruissellement. Les étangs sont le plus souvent regroupés sous la forme d'une chaîne d'étangs dont le fonctionnement est résumé sur la Figure 6. Chaque étang de la chaîne est connecté par un dense réseau de fossés. Les chaînes sont régies par un ensemble d'ouvrages et de droits d'eau (Annexe 2).

L'exploitation agro-piscicole initiée en Dombes depuis de nombreuses années consiste en un cycle d'exploitation traditionnel des étangs avec une alternance d'assec et d'évolage. La phase d'évolage correspond au droit de mise en eau d'un étang, de l'empoissonner et d'exercer l'activité piscicole. La phase d'assec est la période où l'étang est asséché afin de mettre en place les cultures. Ce système permet la fertilisation des sols tout en limitant le comblement progressif par la vase et la végétation de l'étang.

Le fonctionnement propre aux chaînes d'étangs de la Dombes implique le transfert des eaux de ruissellement entre les étangs d'un même bassin versant mais favorise également la rétention alternée des eaux le long de la chaîne. Chaque étang va alors jouer le rôle de zone tampon humide. Par conséquent, l'implantation et le fonctionnement des étangs au sein du réseau hydrographique secondaire et du paysage agricole dombiste, conditionne fortement la qualité de l'eau.

1.3.3.2. Un écosystème riche et fragile

Les étangs, écosystème le plus représenté en Dombes sont propices au développement d'une biodiversité végétale et animale riche. Les étangs favorisent la mise en place d'habitats naturels et d'espèces d'intérêt communautaire. Ces derniers sont présentés en Annexe 3. Le réseau d'étangs dombistes, qui constitue une zone de repos pour de nombreux oiseaux migrateurs, est reconnu pour sa richesse ornithologique (279 espèces). La Dombes et ses étangs regroupent également un ensemble d'espèces animales et végétales à fort enjeu patrimonial bénéficiant d'un statut de protection départementale, régionale voir nationale.

Le fonctionnement de l'écosystème est fortement influencé par différents paramètres extérieurs comme le climat, la constitution du sol et le fonctionnement du bassin versant (récupération des eaux de surface, occupation du sol, capacité de transfert des pollutions...). De par ses eaux peu profondes et stagnantes, l'étang se révèle notamment être fortement sensible au phénomène d'eutrophisation. Enfin, il s'agit d'un écosystème sujet aux perturbations d'origine biologique, par l'action du Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*) ou d'espèces animales et/ou végétales invasives telles que le Ragondin (*Myocastor coypus*).

La qualité des eaux de ruissellement issues des bassins versants agricoles forment l'un des facteurs extérieurs pouvant perturber l'écosystème fragile propre aux étangs. Ainsi, les pollutions diffuses peuvent avoir de conséquences importantes sur la faune, la flore et les habitats inféodés aux étangs, faisant de la qualité de l'eau une des préoccupations majeures pour le maintien de l'équilibre de l'écosystème et de sa biodiversité en Dombes.

1.3.4. Le réseau hydrographique secondaire

L'ensemble des fossés forme le réseau hydrographique secondaire de la Dombes. D'origine anthropique, il favorise la collecte des eaux de ruissellement. Il joue un rôle clé dans le remplissage et la vidange des étangs, le ressuyage des terres agricoles et la dépollution des eaux de surface en jouant le rôle de zone tampon (lieu de transit des pollutions).

Etat des lieux : diagnostic du réseau de fossé

1) Segmentation du réseau

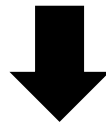
2) Sélection des fossés d'intérêt collectif

3) Création d'une typologie de fonctions

- Sélection des paramètres

4) Définition de la fonction actuelle

- Calcul d'indicateur par fossés
- Croisements de variables (indicateurs)



Modalités d'intervention du programme

5) Attribution de la fonction souhaitée

6) Définition de la règle d'intervention
(objectifs de restauration)

7) Définition des travaux

- Attribution des catégories d'intervention
- Attribution des niveaux de priorité

Figure 7 : schéma récapitulatif des différentes étapes initiant la mise en œuvre du programme de restauration des fossés 2010-2014

Le réseau hydrographique secondaire de la Dombes était historiquement entretenu par le personnel de régisseur-garde qui veillait à la bonne gestion des domaines d'importantes familles dombistes. Le morcellement des propriétés foncières a conduit peu à peu à la disparition de ce personnel et à une dégradation du réseau de fossés. L'encombrement du réseau par le bois mort, les broussailles, les débris végétaux et les sédiments tendent progressivement à combler les fossés. Cet encombrement n'est pas sans conséquences : inondations sur des terres riveraines (pertes en surfaces cultivables) et limitation du remplissage des étangs et des débits des rivières (notamment la Chalaronne). En période d'étiage, cette limitation au soutien du débit de la Chalaronne peut se révéler fortement problématique en dégradant la qualité de l'eau par augmentation des concentrations en polluants.

1.4. Le programme pluriannuel de restauration du réseau hydrographique secondaire de la Dombes 2010-2014 : principes et modalités

Les paragraphes suivants présenteront, à l'aide de la Figure 7, les principaux éléments du programme de restauration des fossés de la Dombes 2010-2014.

1.4.1. Fiche action B3-1

La fiche action B3-1 inscrite au contrat de rivière constitue le point de départ du programme de restauration des fossés de la Dombes : elle est présentée en Annexe 4.

1.4.2. Diagnostic initial du réseau secondaire

1.4.2.1. Segmentation du réseau et sélections des fossés

Le réseau hydrographique secondaire de la Dombes étant composé de 353 km de fossés, le syndicat ne pouvait pas intervenir sur l'ensemble du linéaire. Il a donc été mis en place une hiérarchisation du réseau de fossés par l'utilisation de la classification de Strahler, dont le principe est résumé sur la Figure 8. Ainsi, six ordres de fossés ont été définis. Le programme concerne uniquement les fossés d'ordre 3 à 6. Ces derniers sont dits d'intérêt collectif et jouent un rôle important en termes de fonctionnement hydraulique. En effet, des dysfonctionnements au niveau de ces fossés sont source d'importants problèmes (évoqués au paragraphe 1.2.3). Le linéaire de fossés d'intérêt collectif a dû être segmenté afin de faciliter les décisions de gestion. Il a été choisi de sectoriser ce réseau hydrographique secondaire d'intérêt collectif en différents tronçons. Un tronçon de fossé est une unité homogène au niveau de son gabarit, de l'occupation du sol riveraine et de la ripisylve.

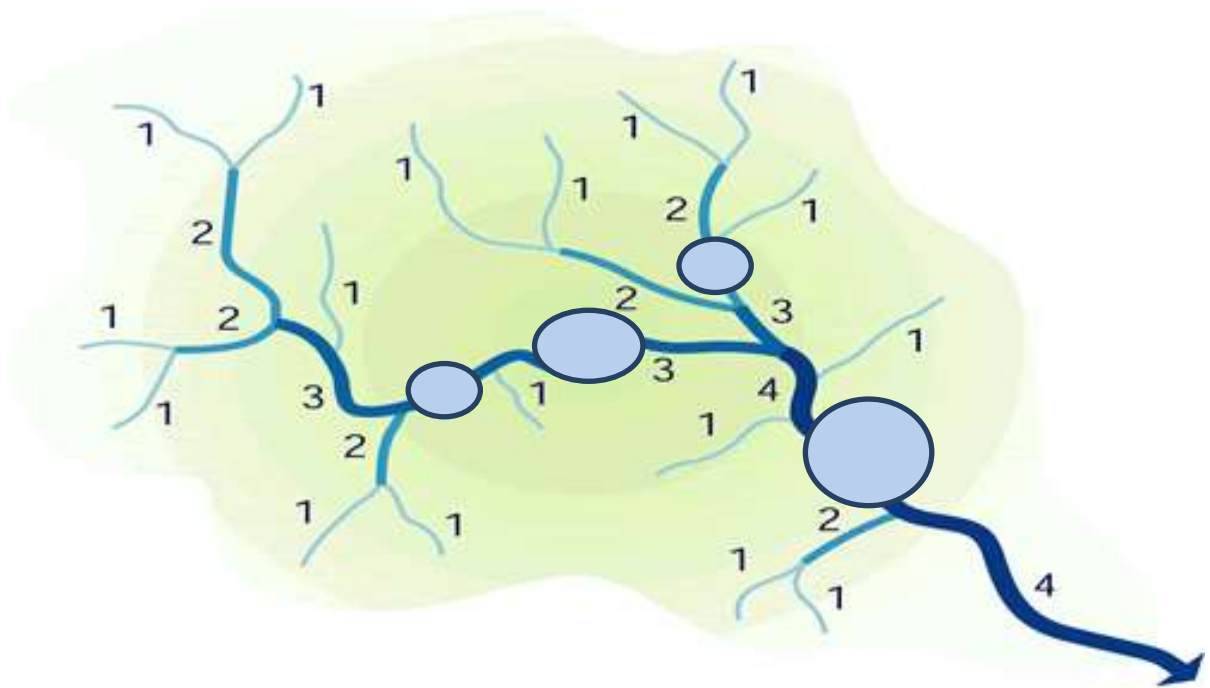


Figure 8 : schéma présentant la hiérarchisation du réseau de fossé par la méthode de Strahler appliquée à l'échelle d'un bassin versant. Principes : (i) les fossés dépourvus de tributaires sont d'ordre 1 ; (ii) les fossés formés par la confluence de deux affluents de même ordre voient leur ordre augmenter de 1 ; (iii) les fossés formés par la confluence de deux affluents d'ordre différents gardent l'ordre le plus élevé des deux ; (iv) le fossé à l'aval d'un étang conserve l'ordre du fossé alimentant l'étang en amont



**Figure 9 : exemple de fossés observés sur le terrain illustrant les trois fonctions possibles d'un fossé dombiste : (a) fonction évacuation ; (b) fonction médiane ; (c) fonction rétention-corridor
(Source : SRTC)**

1.4.2.2. Typologie des fossés dombistes

L'état des lieux du réseau de fossés a également permis de définir la fonction initiale des fossés composant le réseau dombiste. C'est en ce sens qu'a été créée une typologie des fossés en Dombes en définissant les différentes fonctions que peut remplir un fossé dombiste. Suite à un travail bibliographique et en s'inspirant des travaux de Kao et al. (2002), trois fonctions ont été déterminées (Cf. Figure 9 et Annexe 5) :

- **Fonction évacuation** : fossés au gabarit important présentant une faible hauteur en sédiment ainsi qu'une absence de végétation dans le lit.
- **Fonction de rétention-corridor** : fossés au gabarit réduit qui peut être comblé par les sédiments fins. Ils possèdent une végétation bien développée (ripisylve, macrophytes etc.) pouvant jouer le rôle de zone tampon et/ou de corridor biologique.
- **Fonction médiane** : fossés regroupant en grande partie les deux fonctions précédentes. Ils assurent le compromis entre circulation et rétention de l'eau.

1.4.2.3. Détermination de la fonction actuelle

Un recueil de paramètres qualitatifs et quantitatifs (Cf. Annexe 6) a permis de calculer des indicateurs, modélisant les fonctions possibles d'un fossé dombiste. Les indicateurs permettent de refléter une situation et apportent une aide à la décision (Kao et al., 2002). Pour l'étude préalable à la mise en œuvre du programme, l'utilisation d'indicateurs simplifiés a permis de déterminer la fonction actuelle de chacun des fossés répertoriés. La fonction actuelle (ou initiale) désigne la fonction du fossé au moment du diagnostic de 2009. Enfin, la fonction actuelle de chaque fossé est définie par croisements successifs de ces indicateurs.

1.4.3. Les modalités d'intervention du programme de restauration

1.4.3.1. Définition de la fonction souhaitée et de la règle d'intervention

L'étape faisant suite à l'état des lieux consiste à définir, segment par segment, les fonctions souhaitées des fossés. C'est en comparant cette fonction souhaitée à la fonction initiale des fossés que peuvent être déterminés les travaux de restauration. La volonté générale est d'aboutir à un fossé à fonction médiane (meilleur compromis entre la circulation de l'eau et le rôle de zone tampon). Cette fonction est envisagée pour la grande majorité des fossés d'intérêt collectif dombiste mais certains cas particuliers sont possibles, selon la position qu'ils occupent dans le bassin versant.

En effet, afin de mener un programme cohérent pour l'ensemble du territoire, les travaux sont définis à l'échelle des sous bassins versants.

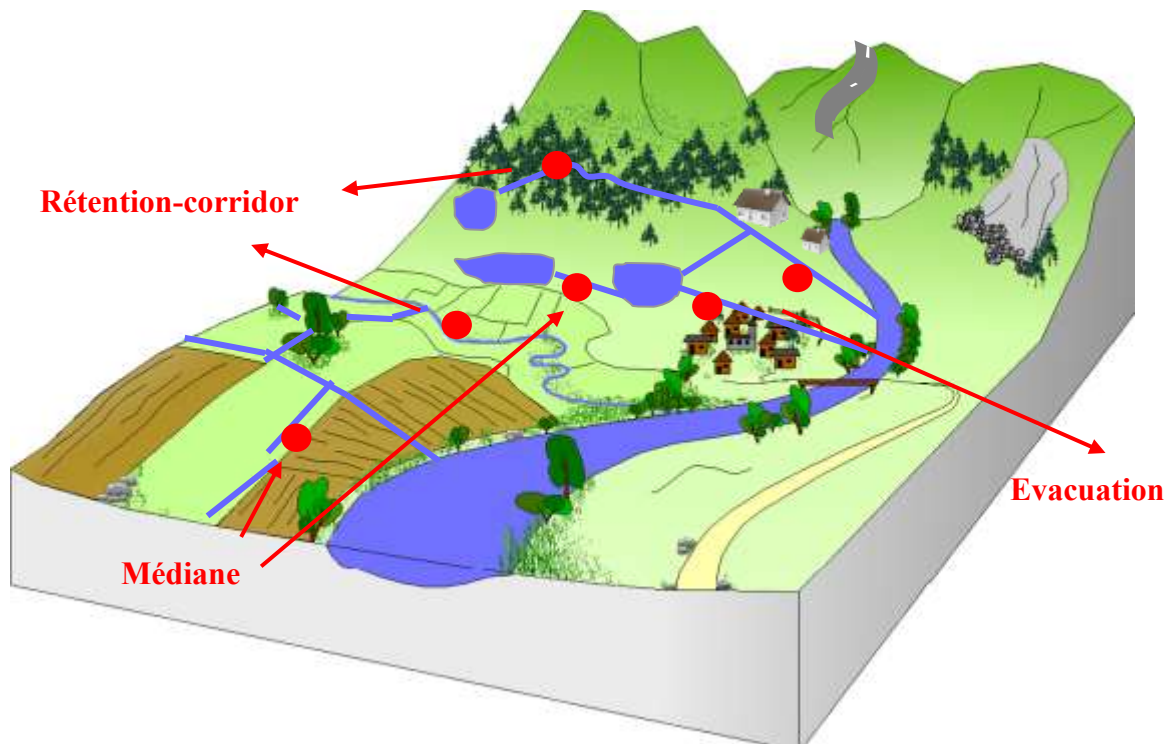


Figure 10 : schéma décrivant la manière de définir la fonction souhaitée des fossés selon leur position dans le bassin versant
 (Source : J. Lallias)

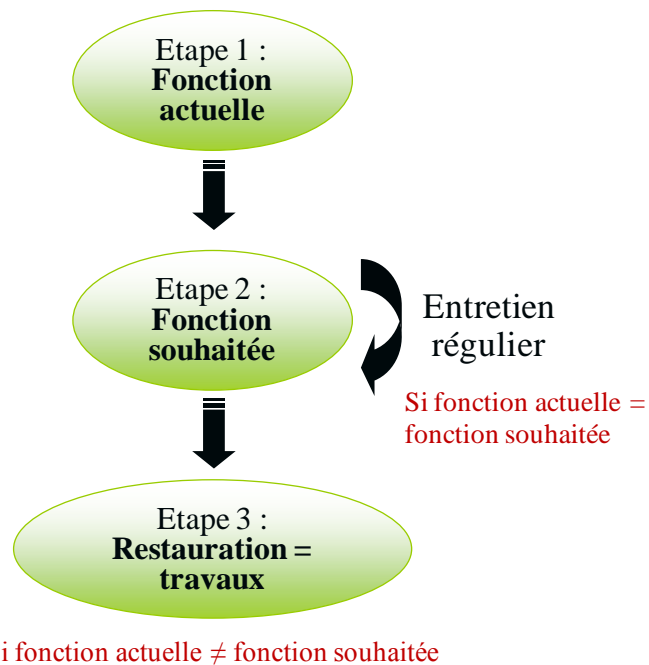


Figure 11 : règle d'intervention utilisée pour la définition des travaux de restauration en fonction des objectifs de restauration définis : (i) un fossé présentant une fonction actuelle différente de la fonction souhaitée peut bénéficier de travaux ; (ii) si la fonction actuelle est identique à la fonction souhaitée, le fossé n'a besoin que d'un entretien régulier qui reste à la charge de l'exploitant riverain

Cette approche est un point essentiel du programme, qui permet d'orienter la fonction souhaitée des fossés en fonction leur position au sein du bassin versant, comme illustré sur la Figure 10.

A partir des fonctions actuelles et souhaitées, la règle d'intervention s'appliquant à l'ensemble du réseau a été définie. La Figure 11 résume les règles utilisées pour la définition des travaux en faisant ressortir les grands objectifs de restauration.

1.4.3.2. Définition des travaux de restauration

La dernière étape de la méthodologie mise en œuvre pour initier le programme a consisté à définir les travaux et les niveaux d'intervention pour chaque tronçon du réseau, en comparant les fonctions actuelles aux fonctions souhaitées et en appliquant la règle de décision (Cf. Figure 11). Les fossés à restaurer se voient alors attribuer précisément des travaux de restauration selon deux catégories d'interventions à savoir le reprofilage des fossés par curage et les travaux sur la végétation des berges, avec différents niveaux de priorité.

1.4.4. Nature des travaux de restauration

Le programme de restauration des fossés de la Dombes focalise ses interventions sur deux compartiments clés des fossés à savoir le fond du « lit » et la végétation des berges. Les différentes opérations de restauration listées ci-dessous sont illustrées sur la Figure 12 :

- **Reprofilage et curage** : retour au gabarit initial et fonctionnel du fossé par curage de type « vieux fond vieux bord » (berges $<70^\circ$)
- **Restauration de la ripisylve** : élagage au niveau des branches, enlèvement d'embâcles obstruant le fossé et opérations d'abattage permettant la suppression d'arbres en travers ou se développant directement dans le lit. La restauration concerne essentiellement la végétation se développant dans la partie centrale des biefs. A ce titre, les travaux sont menés manuellement et de manière raisonnée.
- **Intervention sur la broussaille** : débroussaillage nécessaire pour limiter le recouvrement total ou partiel du fossé.

1.5. Problématique et enjeux de l'étude

Au regard du contexte évoqué ci-dessus, l'étude met en avant les enjeux suivants :

- **Enjeux socio-économiques** : le bon état du réseau de fossés est nécessaire par pérenniser le système des étangs de la Dombes qui constitue un support pour de nombreuses activités économiques, notamment l'agriculture, la pisciculture et la chasse.



Figure 12 : illustration des différents types de travaux réalisés pour la restauration des fossés : a) reprofilage (curage) ; (b) restauration de la ripisylve (abattage, élagage, enlèvement des embâcles) ; (c) débroussaillage (Source : SRTC)

- **Enjeu qualité de l'eau** : l'écosystème fossé influe sur le devenir des pollutions diffuses agricoles, contribuant ainsi à l'amélioration de la qualité de l'eau.
- **Enjeu biodiversité** : l'absence d'entretien conduit à une banalisation de la ripisylve (classe d'âge unique, peuplement monospécifique, espèces envahissantes). Les habitats naturels sont alors peu propices à l'installation d'une faune et d'une flore diversifiée. Leurs états influencent également leur rôle de corridor écologique.

L'étude, ayant pour objectif de réaliser le bilan du programme de restauration des fossés 2010-2014 et d'en dessiner les perspectives, s'articule autour d'une double problématique :

- **Quel est le bilan du programme de restauration du réseau hydrographique secondaire de la Dombes 2010-2014 ?**

Il s'agira de réaliser un bilan technico-économique, d'évaluer les impacts du programme sur le réseau de fossés (évolution naturelle, réponses aux attentes et aux objectifs) et d'en résumer les points faibles et les points forts.

- **A la lumière des conclusions du bilan, comment mieux intégrer l'enjeu qualité de l'eau au sein du futur programme de gestion du réseau de fossés de la Dombes ?**

Il conviendra de proposer des mesures de gestion en accord avec les enjeux du territoire et plus particulièrement avec l'enjeu de qualité de l'eau, tout en profitant de l'expérience acquise par la mise en œuvre du programme 2010-2014.

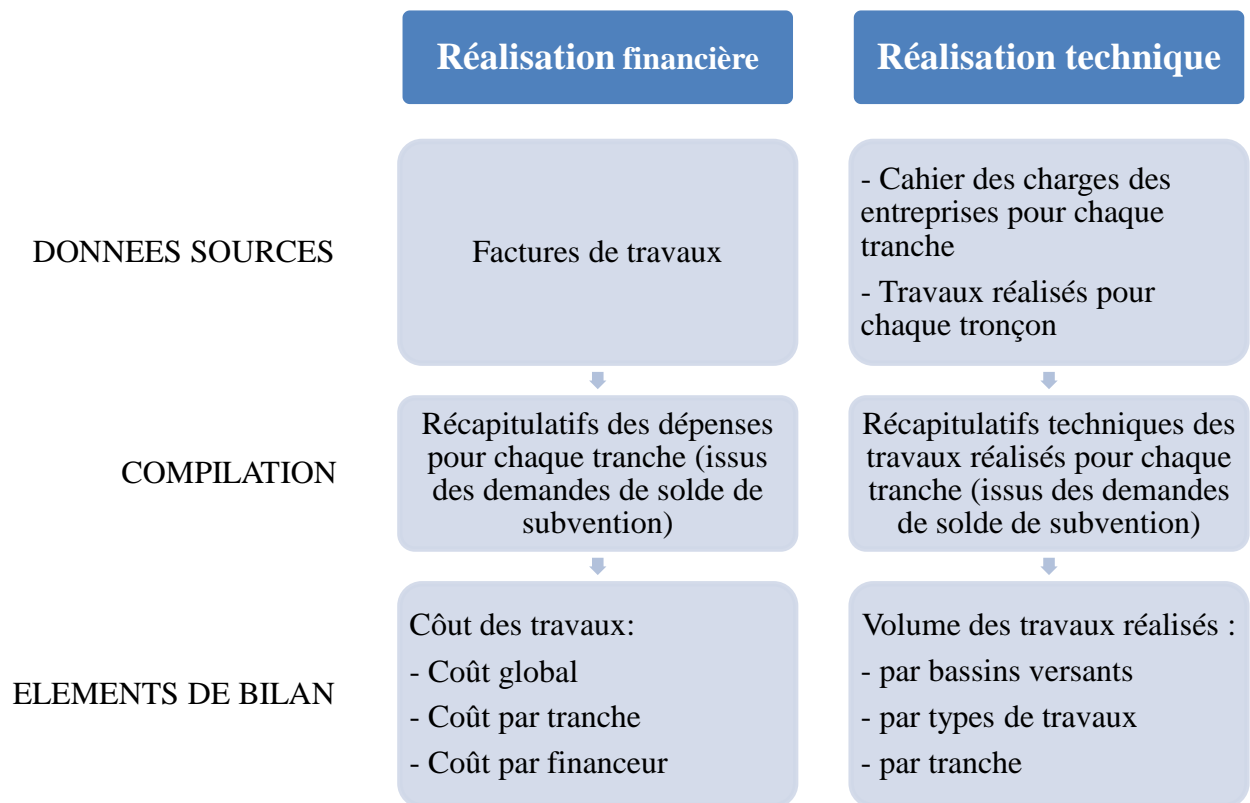


Figure 13 : méthodologie suivie pour réaliser le bilan technico-financier du programme de restauration 2010-2014

2. MATERIELS ET METHODES

La méthodologie suivie dans cette étude présente un double objectif. Dans un premier temps, elle doit permettre de réaliser le bilan du programme de restauration des fossés 2010-2014 et, dans un second temps, elle va s'atteler à définir les perspectives du futur programme, à travers les grands principes de la nouvelle stratégie de gestion du réseau hydrographique secondaire de la Dombes. La méthodologie mise en place n'a pas vocation à établir précisément les modalités d'intervention ni à définir les futurs travaux de restauration qui seront engagés dans les années futures.

2.1. Méthodologie du bilan du programme de restauration 2010-2014

2.1.1. Bilan technique et financier

La réalisation du bilan financier et technique du programme de restauration des fossés 2010-2014, consiste à collecter les données disponibles en interne et à les compiler afin d'en extraire les éléments importants. Le processus suivi est présenté en Figure 13. Cette étape du bilan se décline en 3 points :

- Réalisation financière : les données issues des factures de travaux sont regroupées pour faire ressortir les dépenses totales et les coûts par tranches de travaux et par financeurs.
- Réalisation technique : l'analyse est menée à différentes échelles spatiales et temporelles (Dombes, bassins versants, communes). Il est aussi synthétisé le détail des travaux de restauration (reprofilage, abatage/élagage et débroussaillage). Ce bilan technique s'accompagne d'une synthèse cartographique réalisée sous le logiciel SIG (système d'information géographique) MapInfo.
- Comparaison aux estimations de la fiche action : les réalisations techniques et financières sont comparées au devis estimatif inscrit à la fiche action B3-1.

2.1.2. Evaluation de la réponse aux enjeux et objectifs définis en début de programme

2.1.2.1. Enjeu qualité de l'eau

L'objectif est de savoir si le programme de restauration a permis au réseau de fossés d'assurer la fonction de zone tampon. La méthodologie consiste à comparer l'évolution de la teneur en produits phytosanitaires, nutriments et en matières en suspensions dans les eaux de surface, sur trois années différentes (pré programme : 2007, 2010 et post programme : 2015).



Figure 14 : carte de la zone d'étude présentant les points de suivi de la qualité de l'eau (Source : SRTC)

L'analyse est effectuée à l'échelle de la Dombes et ne concernera que les suivis effectués en fin de printemps (implantation du maïs). Un regard particulier est apporté à cette saison car elle coïncide avec la période où l'application des produits phytosanitaires et des fertilisants est la plus importante. Cette approche permettra de mieux cibler le pouvoir tampon du réseau de fossés.

Les données sont issues des suivis de la qualité des eaux superficielles :

- 2007 : suivi mené par le SRTC (étude pollution diffuses),
- 2011 : suivi effectué par le Conseil départemental de l'Ain (CD01),
- 2015 : suivi réalisé par le CD01 complété par un suivi effectué par le SRTC (bilan du contrat).

Les suivis sont menés au sein de deux stations positionnées sur le territoire Dombiste, comme présenté sur la Figure 14. La station CHAL 0050 est située en tête de Chalaronne, à l'aval de l'étang de Glareins tandis que la station CHAL 0700 est positionnée plus en aval sur le Relevant.

Les substances polluantes utilisées pour cette étude sont les pesticides (129 molécules), les nutriments (nitrites et nitrates) et les matières en suspension. Les qualités de l'eau sont comparées entre les années après avoir été synthétisées en différentes classes de qualité. Ces dernières sont attribuées selon la méthode SEQ'Eau version 2 présentée en Annexe 7.

2.1.2.2. Enjeu gestion quantitative des eaux superficielles

La méthode doit permettre d'analyser l'effet des travaux sur l'amélioration du fonctionnement hydraulique des étangs et des rivières ainsi que sur l'assainissement des terres agricoles. L'information est recherchée auprès des acteurs du territoire à l'aide d'une enquête menée à grande échelle. Cette dernière est réalisée par l'intermédiaire d'un questionnaire présenté en Annexe 8. L'évaluation de la réponse à l'enjeu de gestion quantitative des eaux superficielle constitue l'un des objectifs de ce questionnaire.

L'ensemble des objectifs associés à l'utilisation de cet outil, dans le cadre de la présente étude, est résumé dans le Tableau 1. Les modalités de mise en œuvre du questionnaire sont les suivantes :

- Objectifs : Cf. Tableau 1
- Public ciblé : les personnes ressources connues par le syndicat ou identifiées par les communes (les agriculteurs, propriétaires de parcelles agricoles, propriétaires et/ou exploitants d'étangs, élus, personnes ressources).
- Moyen de diffusion : les questionnaires sont diffusés à 233 personnes ressources, par voie postale.

Tableau 1 : objectifs et sous objectifs de l'enquête menée auprès des acteurs du territoire dombiste.

Objectifs	Sous-objectifs (le cas échéant)
Mieux connaître l'enquête	<ul style="list-style-type: none"> • Identification du domaine d'activité • Appréhension du niveau d'implication dans les travaux (élu décideur, agriculteur bénéficiaire...)
Appréhender le point de vue sur le programme 2010-2014	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluation de la réponse aux attentes (quantité de travaux, qualité de la réalisation, remise en état des terres, informations transmises par le SRTC) • Identification des responsabilités pour l'entretien des fossés (qui doit entretenir le fossé ?) • Perception des objectifs associés au programme 2010-2014 (fonctionnement des bassins versants, épuration de l'eau) • Perception des résultats obtenus suite à la réalisation du programme
Percevoir les attentes pour le nouveau programme	<ul style="list-style-type: none"> • Identification des attentes pour le nouveau programme (assainissement des terres, remplissage des étangs, soutien au débit des rivières, limitation des pollutions diffuses, biodiversité)

Pour l'enjeu qui nous intéresse, une phase d'analyse est alors menée sur la base de 30 réponses, afin de savoir si les acteurs du territoire ont observé des améliorations de l'assainissement des terres, du remplissage des étangs et du soutien au débit des rivières, suite à la mise en œuvre du programme.

2.1.3. Diagnostic de l'évolution naturelle des fossés

Des prospections sur l'ensemble du réseau de fossés d'intérêt collectif n'étant pas réalisables dans le cadre de l'étude bilan, compte tenu du temps nécessaire, celles-ci sont menées sur un échantillonnage de 10 sous bassins versants de la zone d'étude. Les bassins versants parcourus sont choisis selon leur importance au sein du territoire et en fonction de linéaires de fossés connus pour être potentiellement problématiques. L'échantillonnage est mené selon les caractéristiques suivantes :

- Fossés d'intérêt collectif uniquement,
- Fossés restaurés et fossés non restaurés,
- Fossés de chaque tranche de travaux hormis la tranche 5 (2014) (la restauration est trop récente pour appréhender l'évolution naturelle des fossés),
- Echantillonnage d'au moins 25% du linéaire de fossés d'intérêt collectif par bassins versants. Au total 25 964 m linéaire de fossés d'intérêt collectif, soit 142 tronçons, ont été parcourus et diagnostiqués.

La campagne de terrain assure le recueil de données, après sélection des paramètres pertinents pour l'évaluation de l'évolution naturelle des fossés (uniquement certains paramètres utilisés par rapport à 2009). Les paramètres mesurés sont : la hauteur et la largeur du fossé, la hauteur en sédiments, la densité de la ripisylve des deux rives, le recouvrement en macrophytes et la présence de végétation aquatique. Ces paramètres sont choisis de par leur pertinence à refléter une évolution naturelle, leur facilité de recueil et leur importance vis-à-vis de l'écoulement des eaux et/ou du rôle de dépollution. La fiche de terrain servant au diagnostic de fossés est présentée en Annexe 9. Le protocole utilisé est le même que celui du diagnostic 2009 (pré programme), afin de permettre la comparaison des données. La campagne de terrain s'accompagne d'un recueil de données photographiques. Le diagnostic est mené en 2 temps :

- **Diagnostic général** : recensement des évolutions naturelles les plus communément observées. L'évaluation de l'évolution générale est menée à dire d'expert à partir de la comparaison des données photographiques (avant et après restauration le cas échéant) et de la notion de fonction des fossés.

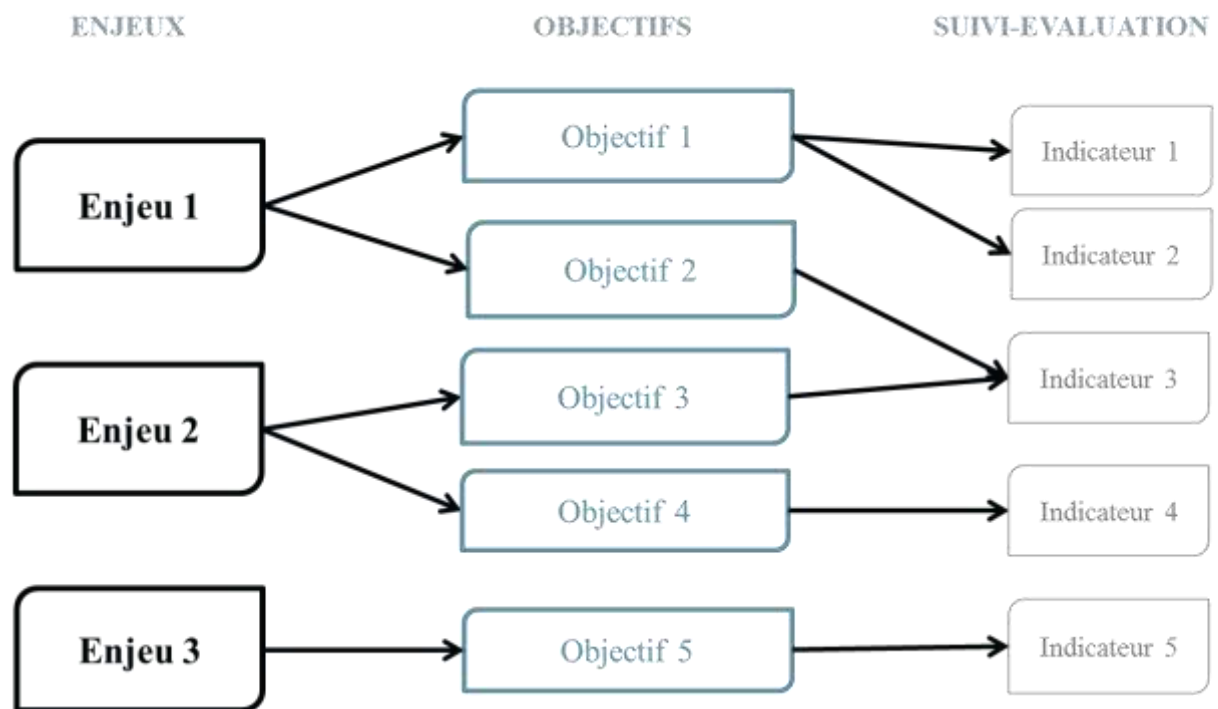


Figure 15 : méthodologie de définition de la stratégie du nouveau programme et des indicateurs associés

- **Diagnostic détaillé** : évaluation de l'évolution du niveau sédimentaire et de la ripisylve. Le niveau sédimentaire est obtenu par la mesure de la hauteur en sédiments recouvrant le fond des fossés. L'évolution naturelle de la ripisylve est jugée en évaluant la densité de la végétation. L'analyse consiste en une comparaison des données pré programme et des données recueillies en 2015.

2.1.4. Perception du programme par les acteurs du territoire

La perception du programme par les acteurs du territoire consiste à recueillir leurs ressentis au niveau de la réponse aux attentes suscitées par ce dernier, de la responsabilité d'entretien des fossés post-travaux et de la raison de mise en œuvre du programme (objectifs associés au programme). Deux outils sont mis en place :

- **Réunions communales** : programmation d'une réunion par commune ou regroupement de communes (pour les communes en périphérie de la zone d'étude avec de faibles linéaires de fossés d'intérêt collectif) et invitation de l'ensemble des personnes ressources connues par le syndicat (agriculteurs, propriétaires de parcelles agricoles, exploitants d'étangs, élus). A l'échelle de la Dombes, 12 réunions communales sont conduites. Des cartes A0 présentant le linéaire de fossés non collectifs, d'intérêt collectif et les linéaires restaurés sont produites pour chaque commune afin de corriger les erreurs de cartographie avec les acteurs du territoire.
- **Etude sociologique** : enquête menée à l'échelle du territoire par la diffusion du questionnaire évoqué précédemment. Comme mentionné dans le Tableau 1, l'un des objectifs du questionnaire transmis aux personnes ressources est de recueillir leurs ressentis. L'analyse des données de celui-ci est effectuée par le biais des statistiques descriptives sur la base de 30 retours.

2.2. Méthodologie pour la définition du nouveau programme de gestion des fossés

- **Définition des enjeux et objectifs** :

Cette étape clé doit permettre d'orienter les modalités du nouveau programme. Elle consiste à l'aide des enseignements tirés de l'étude bilan et des débats au sein du groupe de travail Agriculture et Territoires à faire ressortir les enjeux à intégrer au futur programme de gestion des fossés. La composition du groupe travail pilotant cette étude est présentée en Annexe 10. Comme indiqué sur la Figure 15, à chaque enjeu défini doit être associé un ou plusieurs objectifs à atteindre par le futur programme.

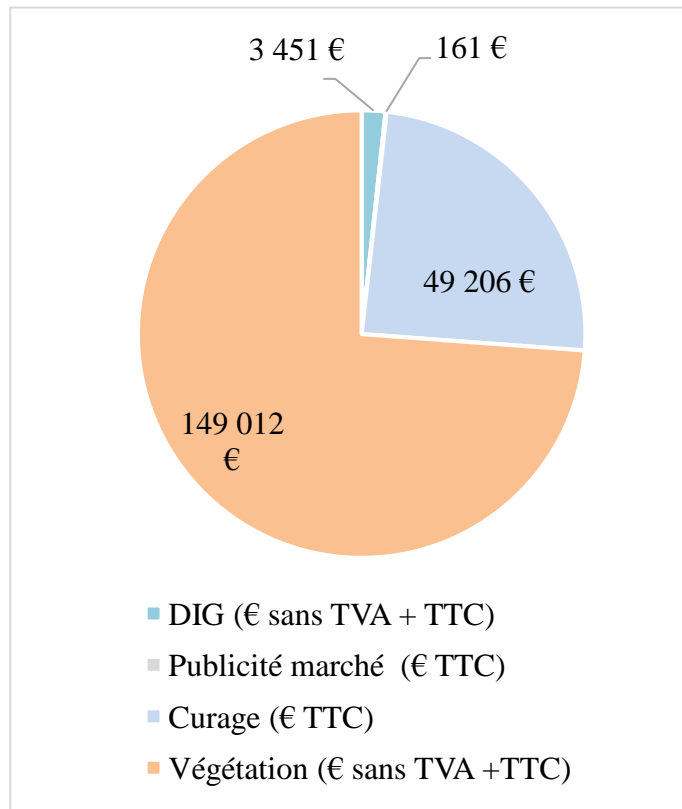


Figure 16 : ventilation des coûts engagés dans le programme de restauration des fossés 2010-2014

Une consultation des acteurs locaux est également menée afin de recueillir les demandes et les attentes du futur programme. Cette étape est rendue possible par la diffusion du questionnaire précédemment évoqué (Cf. Annexe 8). En effet, les attentes des acteurs sur le futur programme constituent l'un des objectifs du questionnaire (Cf. Tableau 1). L'analyse des réponses obtenues permet de mieux définir les enjeux.

- **Définition de la stratégie de gestion :**

Elle doit être définie à partir des conclusions de l'étude bilan du programme 2010-2014 (points forts/points faibles), des enjeux définis et des retours d'expériences obtenus auprès de diverses structures (Syndicat Mixte Veyle Vivante...). La définition de la stratégie de gestion passe par la proposition de mesures de gestions concrètes.

- **Choix de moyens de suivi-évaluation :**

Il s'agit de choisir des indicateurs pertinents nécessaires pour réaliser le suivi et l'évaluation du programme. Ces derniers doivent être peu coûteux, reproductibles et faciles à mettre en application. A chaque objectif doit être appliqué au minimum un indicateur de suivi, comme proposé sur la Figure 15.

3. RESULTATS

3.1. Bilan et réponses aux objectifs du programme 2010-2014

3.1.1. Bilan technique et financier

3.1.1.1. Réalisation financière

Le coût total des dépenses mobilisées pour la mise en œuvre du programme de restauration des fossés de la Dombes 2010-2014 s'élève à un montant de 201 831 € (sans TVA et TTC). Le détail de la répartition financière des travaux engagés est présenté en Annexe 11.

Le coût total des actions de restauration des fossés est inférieur aux 330 000 € TTC estimés dans la fiche action B3-1 du contrat de rivière. Cette différence est notamment due au fait que le budget prévisionnel inscrit à la fiche action est calculé de manière à ne pas mettre en difficulté la réalisation de l'action. Ce dernier est donc légèrement surestimé par mesure de sécurité et pour palier à d'éventuelles dépenses imprévues. De plus, la maîtrise d'œuvre initialement estimée à hauteur de 30 000 € TTC a été internalisée. Ces coûts internes sont pris en charge dans le cadre d'une autre fiche (fiche C2 : création d'un poste d'animateur agricole).

Selon la Figure 16, les trois quarts des coûts engagés dans le programme sont dédiés aux opérations menées sur la végétation des fossés pour les raisons suivantes :

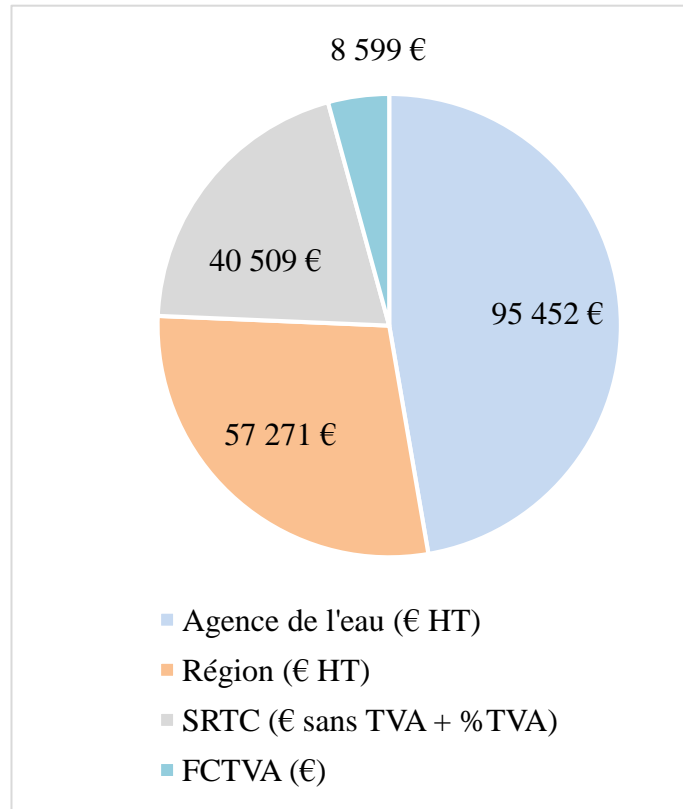


Figure 17 : plan de financement du programme de restauration des fossés 2010-2014

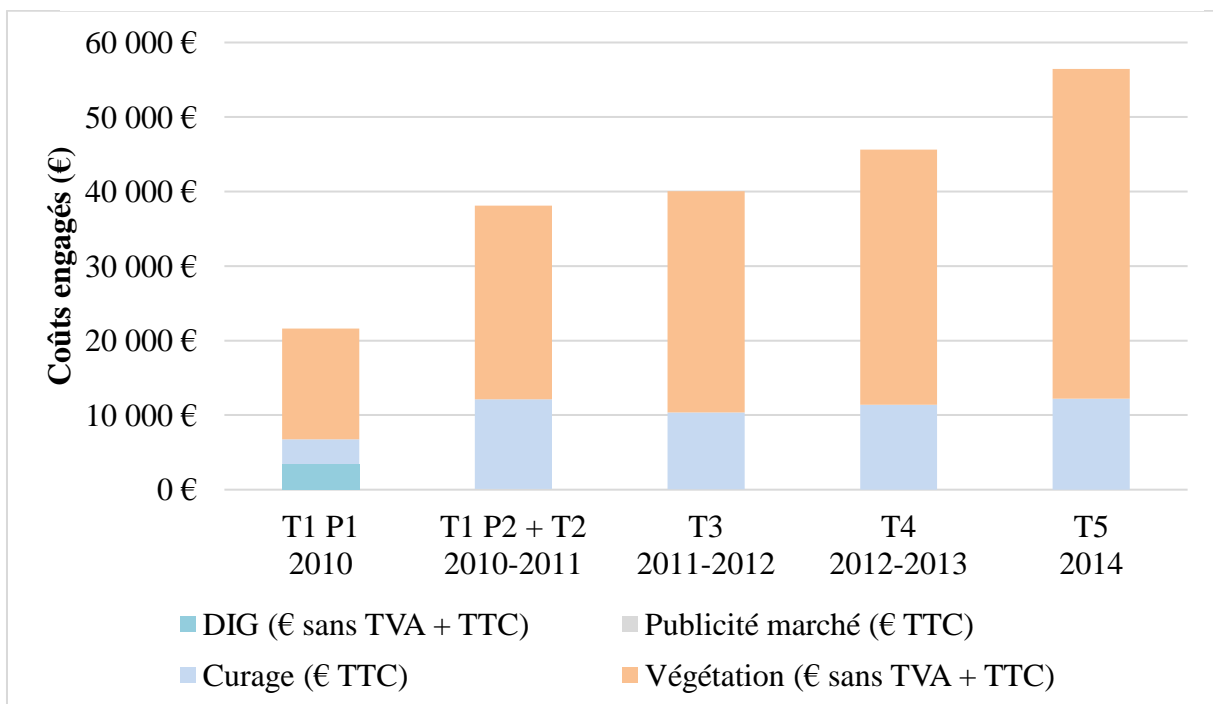


Figure 18 : répartition des coûts pour chaque tranche du programme de restauration 2010-2014 (avec T=Tranche et P=Partie)

- le linéaire total bénéficiant de travaux sur la végétation (broussailles et/ou boisements) est plus important que le linéaire reprofilé,
- les tarifs ramenés au mètre linéaire sont plus élevés pour les opérations d'élagage et d'abatage que pour le curage,
- le SRTC a fait le choix politique d'avoir recours à un chantier d'insertion utilisant beaucoup de main d'œuvre avec peu de moyens mécanisés.

A l'inverse, la déclaration d'intérêt général (DIG) et la publicité de marché n'ont engendré que des coûts de réalisation réduits, avec respectivement 3 421 € TTC (sans TVA + TTC) et 161 € TTC mobilisés. La DIG a constitué une dépense indispensable afin de pouvoir investir de l'argent public sur des terrains privés.

Nous remarquons d'après la Figure 17 que la majeure partie du financement du programme de restauration a été apportée par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse à hauteur de 95 451 € HT. Les coûts d'intervention sont ensuite répartis entre la Région Rhône Alpes et le SRTC avec 40 508 € d'autofinancement. Le FCTVA (fonds de compensation de la TVA), qui permet au syndicat de récupérer en année n+1 une partie des dépenses de TVA, s'élève à 8 598 euros. Ces financements correspondent à la répartition des taux de subvention inscrits au contrat de rivière, à savoir 50% pour l'Agence de l'eau, 30% pour la région Rhône-Alpes et 20% pour le SRTC.

La Figure 18 nous présente la répartition annuelle des financements pour les cinq tranches de travaux. Les dépenses liées à la DIG sont concentrées sur la première année du programme. La DIG étant valable pour une période de 5 ans, elle a dû être lancée au début du programme afin de pouvoir enclencher rapidement les travaux. Nous remarquons également pour cette année 2010 que les coûts liés aux actions de reprofilage et de restauration de la végétation sont réduits, les travaux n'ayant pu être engagés que sur une demi-tranche. En effet l'arrêté préfectoral de DIG est parvenu tardivement au SRTC, empêchant de réaliser l'ensemble des travaux prévus). Pour les autres années du programme, les coûts de curage sont stables, aux alentours des 9 000 € TTC par an (pour des linéaires totaux de travaux de reprofilage semblables). A l'inverse, l'élagage, l'abatage et le débroussaillage se révèlent être de plus en plus coûteux au fil des années et des tranches (pour des linéaires totaux de travaux sur la végétation semblables). Cette tendance est liée à une augmentation des tarifs horaires, à hauteur de 3% par an, du chantier d'insertion Val Horizon qui effectue ces travaux.

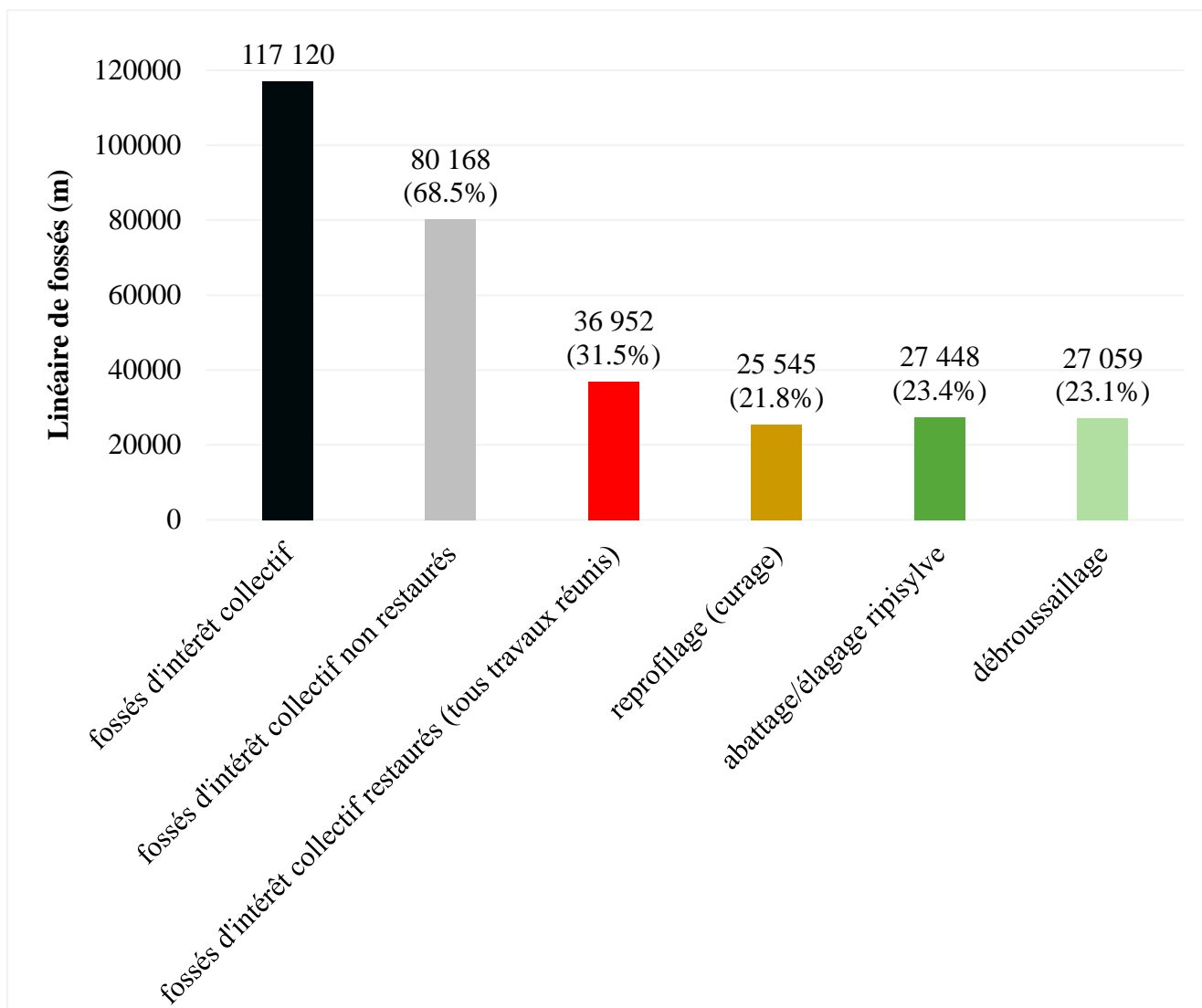


Figure 19 : synthèse globale de la réalisation technique sur les fossés d'intérêt collectif : linéaire total ; linéaire non restauré ; linéaire restauré (curage et/ou boisement et/ou broussailles) ; détail des linéaires restaurés pour les trois types d'opération de restauration

3.1.1.2. Réalisation technique

A l'échelle de la Dombes, nous pouvons remarquer sur la Figure 19 que 36 952 m de fossés d'intérêt collectif ont bénéficié de travaux de restauration. Ainsi, 31.5% du linéaire total de fossés d'intérêt collectif ont été restaurés. Ces derniers correspondent aux tronçons étant en mauvais état au moment du diagnostic initial. Afin d'atteindre leurs fonctions souhaitées, ces fossés ont dû bénéficier de travaux. Ce linéaire, de près de 37 km de longueur, regroupe les travaux de curage et/ou de restauration des boisements et/ou de débroussaillage. Par exemple, certains fossés ont pu bénéficier des trois types d'opération quand d'autres étaient simplement débroussaillés au niveau de leur berges.

A l'opposé, 68.5% des fossés d'intérêt collectif n'ont pas bénéficié de travaux de restauration, soit un linéaire de fossés de 80 168 m. Cette non intervention constitue un choix de gestion stratégique. Lors de la phase d'évaluation de l'état initial du réseau secondaire de la Dombes, l'état naturel d'une majorité de fossés d'intérêt collectif s'est révélé satisfaisant. L'absence d'intervention est directement liée à la méthode de définition des travaux et donc à la fonction souhaitée des fossés. Une importante partie du linéaire de fossés d'intérêt collectif n'a pas été restaurée lorsque le fossé a été diagnostiqué comme étant voué à atteindre la fonction souhaitée, par évolution naturelle et le jeu de la succession écologique. Cela est typiquement le cas de nombreux fossés à fonction d'évacuation qui doivent évoluer naturellement, sans intervention, pour atteindre la fonction médiane. Il existe également des fossés évoluant déjà dans leur fonction souhaitée. Ces derniers fossés sont généralement en bon état, entretenus régulièrement ou non (capacité d'auto entretien du profil du fossé, lorsque les pentes sont importantes notamment), permettant la bonne circulation des eaux et/ou la fonction de zone tampon, selon leur fonction souhaitée.

En s'intéressant au détail des différentes interventions de restauration, nous remarquons sur la Figure 19 que 25 545 m de fossés ont été reprofilés par curage sur l'ensemble de la partie dombiste du syndicat, soit 21.8% du linéaire total de fossés d'intérêt collectif. Des linéaires du même ordre de grandeur sont observés pour les travaux de restauration de la ripisylve et de débroussaillage avec respectivement 27 448 et 27 059 m de fossés restaurés. Ces valeurs sont d'autant plus proches que des linéaires se recoupent fréquemment en associant deux ou trois opérations de restauration pour un même fossé. En effet, un fossé nécessitant une opération de reprofilage nécessite dans de nombreux cas des opérations d'abattage et/ou d'élagage ainsi que de débroussaillage du fait de l'état général du fossé (accès de la pelle au fossé).

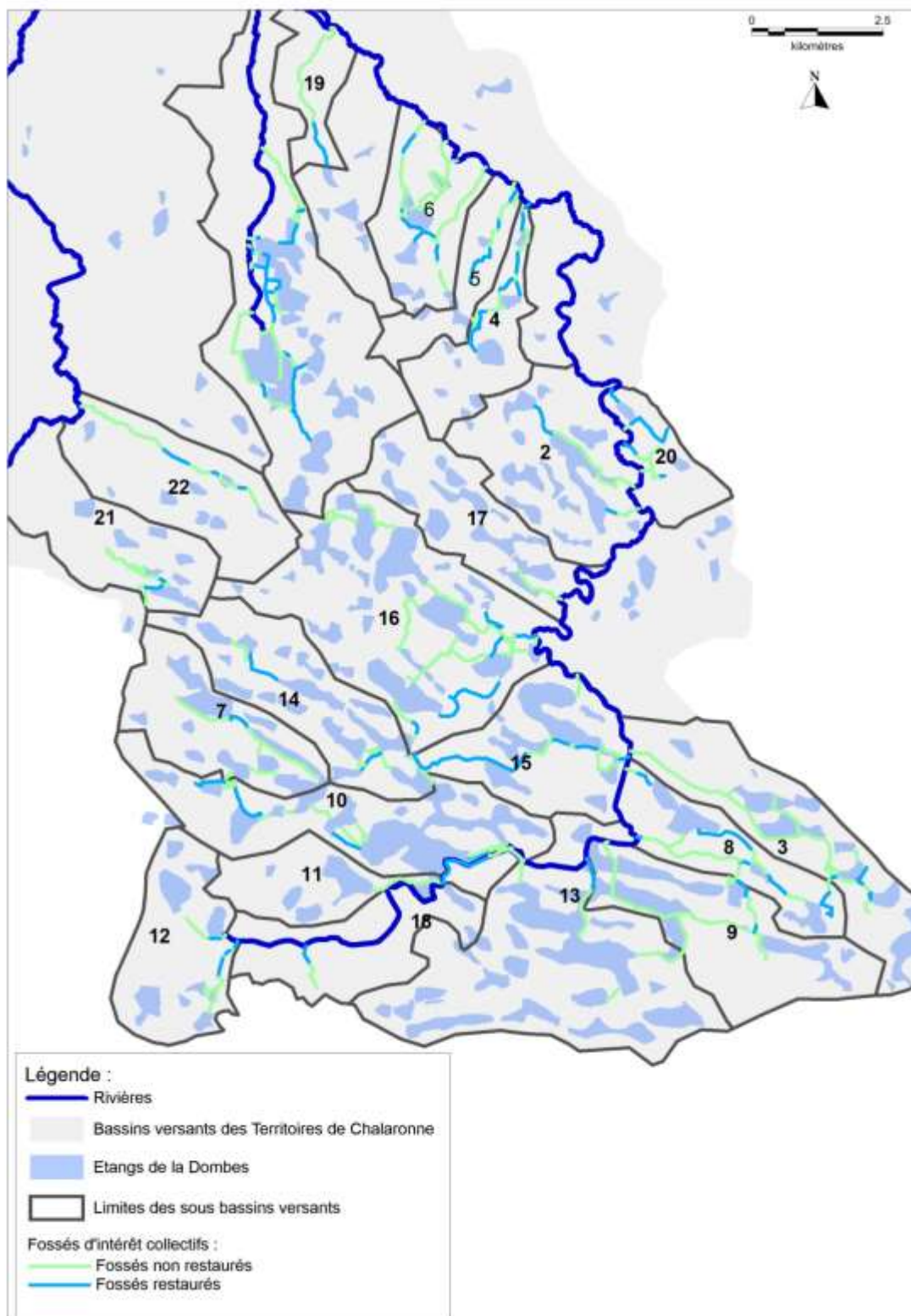


Figure 20 : cartographie des linéaires de fossés d'intérêt collectifs restaurés et non restaurés à l'échelle de l'ensemble des sous bassins versants

Il apparaît donc que le curage des fossés n'est pas systématiquement nécessaire contrairement à l'idée souvent répandue chez les propriétaires et exploitants. Dans certains cas, une simple restauration de la végétation des berges est suffisante.

A l'échelle des bassins versants, les linéaires de fossés restaurés, tous types de travaux confondus, sont très variables d'un bassin versant à l'autre. Certains bassins versants présentent de grands linéaires (de 3000 à 6000 m) de fossés ayant bénéficié de travaux. A titre de comparaison, le linéaire moyen de fossés restaurés est de 1680 m par bassin versant. A l'inverse, d'autres bassins présentent des linéaires de fossés restaurés inférieurs à 600 m. La répartition des travaux engagés au sein de chaque bassin versant est résumée en Annexe 12.




Cette disparité entre bassins versants peut être due à des opérations de restauration réalisées par les propriétaires et les exploitants. Cependant, le cas le plus courant tient à la position même des sous bassins versants au sein de la zone de travaux. En effet, comme représenté sur la Figure 20, les bassins versants disposés en périphérie de la zone dombeiste recueillent les eaux superficielles en amont, où le réseau de fossés est bien souvent moins dense qu'au cœur de la Dombes. Ainsi, du fait de la méthode de hiérarchisation de Strahler, le linéaire de fossés d'intérêt collectif est moindre au sein de ces bassins versants. A l'inverse, les bassins versants cités ci-dessus occupent une position centrale au sein de la Dombes. Leur position en fait un carrefour de circulation des eaux de surface, drainant un volume important, par l'intermédiaire d'un dense réseau de fossés. Il s'agit de grands bassins versants riches en étangs et dont le réseau est constitué de nombreuses ramifications.

Cette variation de la réalisation technique observée entre les bassins versants se traduit logiquement à l'échelle des communes. Ainsi les communes à cheval sur les bassins versants importants de la Dombes possèdent les plus longs linéaires de fossés restaurés. Les communes de Sandrans et de Lapeyrouse se distinguent avec respectivement 11 260 et 8 344 ml de fossés d'intérêt collectif restaurés suite à la mise en œuvre du programme. Ce résultat n'est pas surprenant étant donné que ces deux communes regroupent 36.2% du linéaire total de fossés d'intérêt collectif. Le linéaire moyen de fossés restaurés est de 2 174 m par commune, mais certaines n'ont pas bénéficié de travaux. Cette absence d'intervention est en grande partie expliquée par la position périphérique de ces communes au sein des bassins versants de la Chalaronne (cas de Le Montellier, Saint André de Corcy ou Saint Marcel). Ces communes ont par conséquent un linéaire de fossés d'intérêt collectif très faible et sont donc peu concernées par les travaux de restauration.

Tableau 2 : qualité de l'eau des deux points de suivi de la zone d'étude (méthode SEQ-Eau V2)

	Aval étang de Glareins				Aval de Relevant			
	02/05/2007	13/06/2007	09/05/2011	03/06/2015	02/05/2007	13/06/2007	09/05/2011	03/06/2015
Débit (L/s)	non calculé	non calculé	6.00	5.00	non calculé	non calculé	2.00	15.00
Sommes des pesticides (µg/L)	84.63	1.62	0.05	1.14	19.16	2.29	0.50	1.78
Flux de pesticides (µg/s)	non calculé	non calculé	0.31	5.72	non calculé	non calculé	1.00	26.64
Nombre de pesticides quantifiés	15	6	2	10	9	7	3	9
Nitrites (mg/L)	2.20	0.25	< 0,02	0.12	3.20	0.66	0.29	0.12
Flux de nitrites (mg/s)	non calculé	non calculé	< 0,12	0.60	non calculé	non calculé	0.58	0.21
Nitrates (mg/L)	9.90	4.50	< 1,00	< 0,5	9.40	10.00	10.90	16.70
Flux de nitrates (mg/s)	non calculé	non calculé	< 6,00	< 2,50	non calculé	non calculé	21.80	250.50
MES (mg/L)	319.00	non calculé	13.00	3.40	13.60	non calculé	13.00	42.00
Flux de MES (mg/s)	non calculé	non calculé	78.00	17.00	non calculé	non calculé	26.00	630.00

Légende :

	Très bonne
	Bonne
	Moyenne
	Médiocre
	Mauvaise

Résumé :

- Coût total du programme conforme à la fiche action,
- Programme bien subventionné,
- 31,5 % du linéaire de fossés d'intérêt collectif restaurés,
- Quantité de travaux engagés variable selon les bassins versants et les communes compte tenu de la méthode utilisée de sélection des fossés.

3.1.2. Réponses aux enjeux et objectifs définis en début de programme

3.1.2.1. Enjeu qualité de l'eau

Le Tableau 2 présente les résultats des suivis qualité de l'eau réalisés à l'aval de l'étang de Glareins (cœur du secteur d'étude) et à l'aval de la commune de Relevant sur la rivière du même nom (aval du même secteur).

Pour les pesticides, les campagnes réalisées indiquent une relative stabilité des résultats obtenus entre 2011 et 2015. Toutefois, le suivi réalisé le 2 mai 2007 est atypique car le mois d'avril a été particulièrement sec : les prélèvements ont été effectués juste après les premières pluies. L'eau ruisselante présentait donc une concentration plus importante en divers polluants. Les produits phytosanitaires les plus fréquemment identifiés sont les herbicides maïs, le glyphosate et son principal métabolite l'AMPA.

Exception faite de la campagne du 2 mai 2007, les nitrites présentent des concentrations plutôt en baisse au cours du temps. Les résultats sont plus contrastés pour les nitrates avec une stabilité pour le site de Glareins et une augmentation sur le Relevant. Le positionnement des 2 points peut expliquer cet écart avec le point de suivi du Relevant plus intégrateur, dans la mesure où il est positionné en aval d'importantes surfaces agricoles.

Les résultats obtenus pour les matières en suspension (MES) sont assez contrastés d'un suivi à l'autre. Le taux important obtenu le 2 mai 2007 est sans doute lié à une vidange d'étang en amont du point, relarguant dès lors d'importantes quantités de sédiments. Les résultats obtenus sur le Relevant sont assez bons du fait du positionnement du point en aval de la zone (effet de dilution, apports d'eau liés à plusieurs bassins versants).

Au final, sur la base de ces paramètres et de ces points de suivi, la qualité de l'eau semble plutôt se stabiliser.

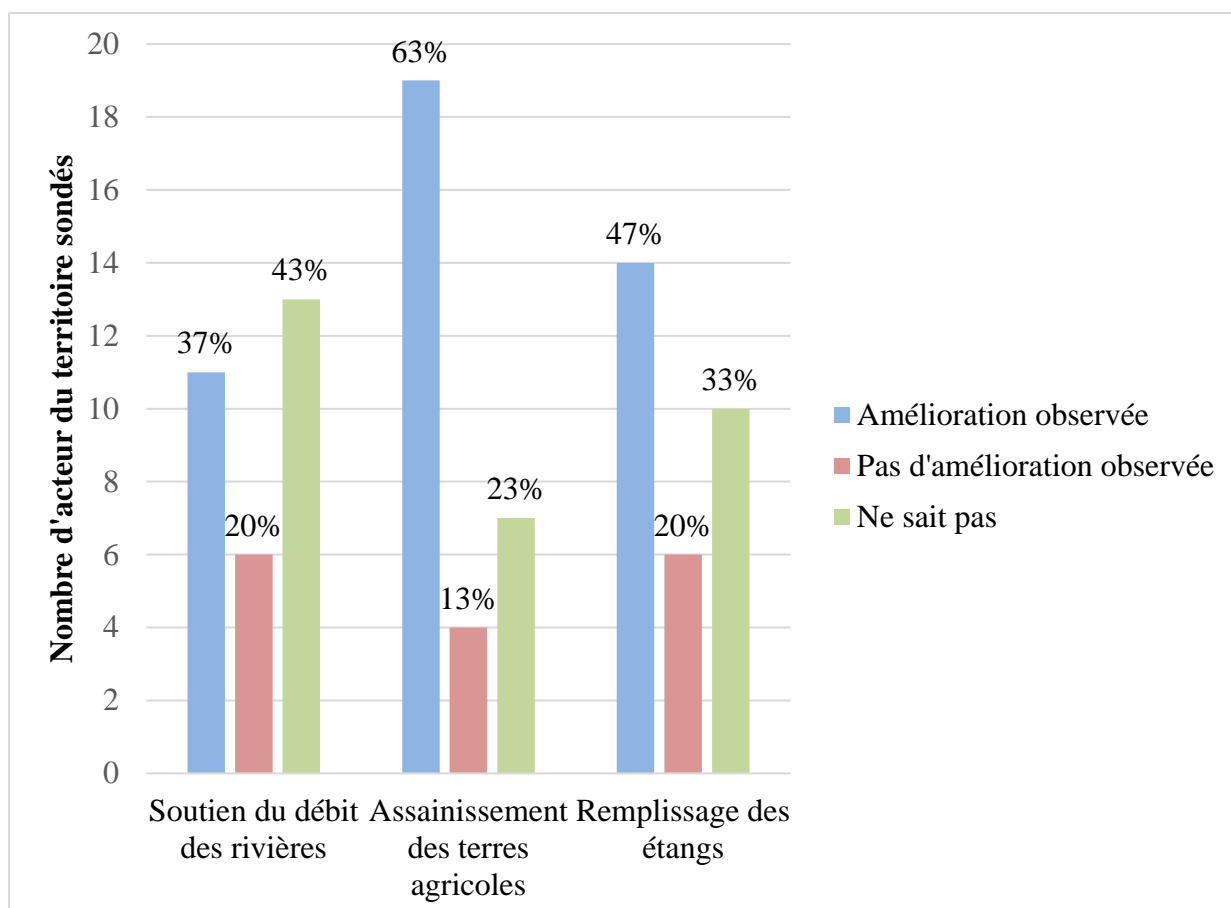


Figure 21 : perception par les acteurs du territoire des améliorations de la gestion quantitative des eaux superficielles pour les trois objectifs du programme de restauration des fossés de la Dombes 2010-2014

Il est cependant difficile d'imputer une partie de cette stabilisation au programme de restauration en lui-même car les pratiques agricoles ont nettement évolué au cours de la même période (régression des surfaces en prairies, produits phytosanitaires agricoles retirés du marché et remplacés par des molécules agissant à des doses plus faibles...).

3.1.2.2. Enjeu gestion quantitative des eaux superficielles

L'enjeu de la gestion quantitative des eaux superficielles est décliné en deux objectifs. Nous remarquons, d'après la Figure 21, qu'environ 63% des personnes ressources interrogées ont observé une amélioration de l'assainissement des terres agricoles, suite aux travaux de restauration menés sur les fossés. C'est pour cet objectif que le lien de cause à effet est le plus facile à percevoir entre les travaux et les résultats obtenus (ressuyage plus rapide des terres et accès aux parcelles agricoles facilité en conditions humides). Pour un peu moins de la moitié des personnes sondées (47%) le programme a également amélioré le remplissage des étangs. Le retour des personnes de terrain confirme que la mise en œuvre du programme a bien contribué à l'amélioration du fonctionnement général des bassins versants. Il a ainsi participé à favoriser l'assainissement des parcelles agricoles ainsi qu'au fonctionnement hydraulique des étangs. Pour le soutien du débit des rivières, les résultats sont plus nuancés. En effet, il est plus difficile pour les acteurs de terrain de percevoir le lien entre les fossés et la rivière.

Résumé :

- Impact positif du programme sur le fonctionnement hydraulique des bassins versants : amélioration du ressuyage des parcelles agricoles, du remplissage en eau des étangs (plus mitigé pour le soutien du débit des rivières). Réponse satisfaisante à l'enjeu de gestion quantitative de la ressource en eau,
- Effet faible du programme sur la qualité des eaux superficielles. *A priori*, pas d'atténuation significative des pollutions liées aux produits phytosanitaires, aux nutriments azotés et aux matières en suspension. Réponse à cet enjeu non atteinte.

3.1.3. Diagnostic de l'évolution naturelle des fossés

Diagnostic général

La campagne de terrain menée pour diagnostiquer l'évolution naturelle des fossés a dans un premier temps permis de dégager trois tendances générales d'évolution :

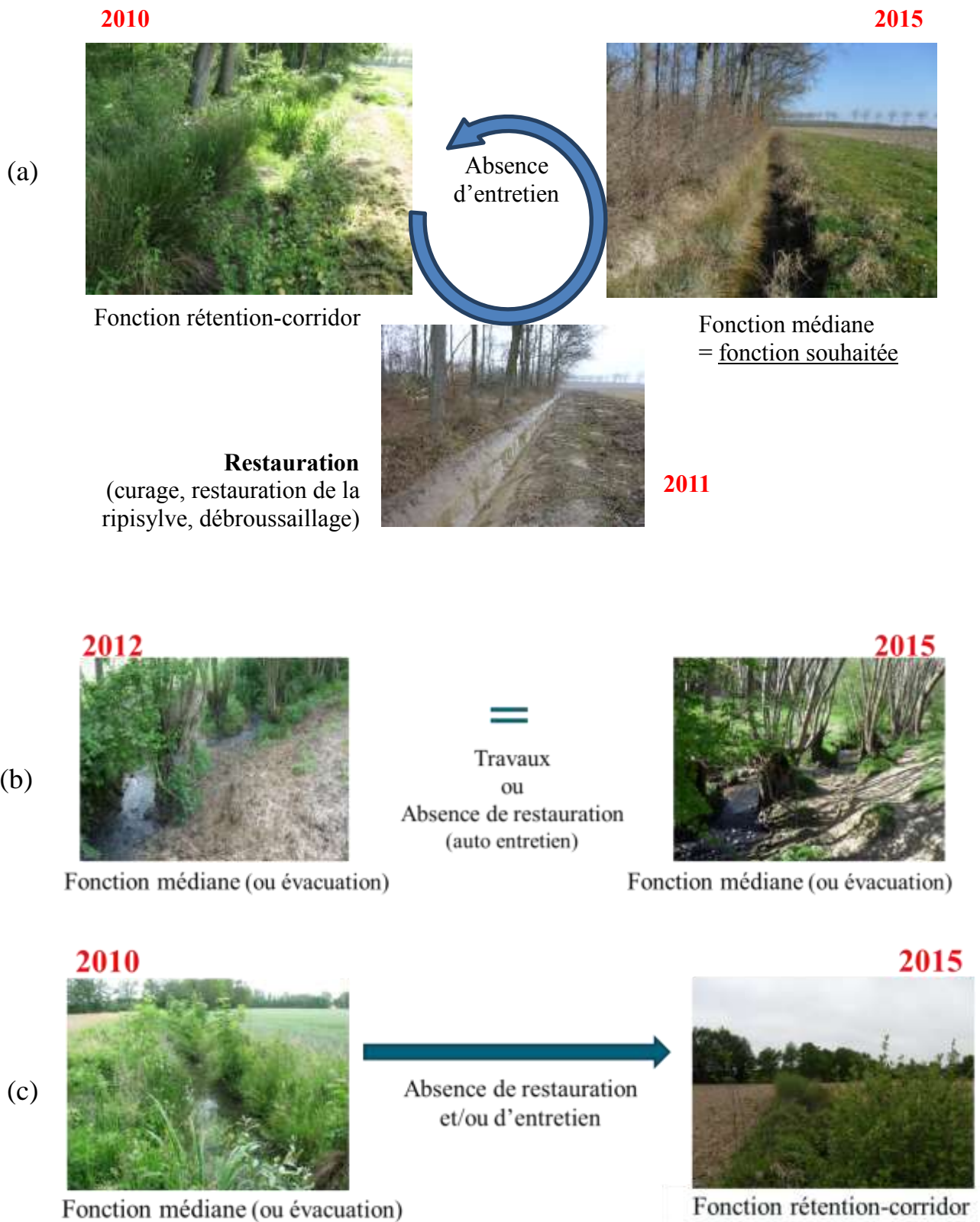


Figure 22 : cas d'évolution naturelle des fossés de la Dombes observée suite à la mise en œuvre du programme de restauration 2010-2014
(Source : SRTC)

- **cas 1** : comme illustré en Figure 22(a), l'évolution naturelle du fossé conduit le fossé initialement en fonction de rétention-corridor vers la fonction médiane suite à la mise en œuvre de travaux. En absence d'un entretien régulier de ces fossés, il est pratiquement inévitable que le fossé retourne vers la fonction de rétention-corridor au fil des années, par évolution naturelle.
- **cas 2** : ce cas, présenté sur la Figure 22(b), concerne les fossés occupant une des trois fonctions des fossés possibles (médiane, évacuation, rétention-corridor) et qui sont restés dans leur fonction actuelle (initiale). Le maintien du fossé dans sa fonction actuelle peut être dû à une évolution naturelle progressive suite aux travaux de restauration. Cette évolution est également observée pour des fossés non restaurés. Il s'agit par exemple de biefs en fonction de rétention-corridor qui logiquement conservent un développement végétal et donc leur fonction. Ce cas s'applique également aux fossés capables d'un « auto entretien » de leur lit, notamment pour les fossés se rapprochant de petites rivières, avec une pente significative et un fond de galet.
- **cas 3** : le dernier cas majoritairement observé en Dombes concerne les fossés en fonction médiane ou évacuation, qui évolue vers la fonction de rétention-corridor par évolution naturelle, comme illustré en Figure 22(c). Il s'agit de biefs non restaurés qui se combent par sédimentation et développement de la ripisylve et de la strate arbustive.

D'un point de vue de leur structure générale, les fossés dombistes évoluent naturellement d'une fonction à l'autre comme résumé dans la Figure 23. Il s'agit d'un déplacement dynamique de l'équilibre entre les fonctions (de fonction d'évacuation à la fonction rétention-corridor), se faisant à des échelles de temps variables selon les fossés et qui se voit influencer par les travaux de restauration des différents compartiments du fossé. Les opérations de restauration rendent possible des déplacements de l'équilibre contraires à l'évolution naturelle du réseau hydrographie secondaire.

Diagnostic détaillé

Après le diagnostic de l'évolution générale des fossés décrits ci-dessus, il a été porté un regard plus précis sur l'évolution de la ripisylve et du niveau sédimentaire, qui sont deux facteurs clés de l'état des fossés.

La gestion de la ripisylve est nécessaire dans la mesure où un fort développement dans le lit du fossé ou l'apparition d'embâcles peut générer des dysfonctionnements.

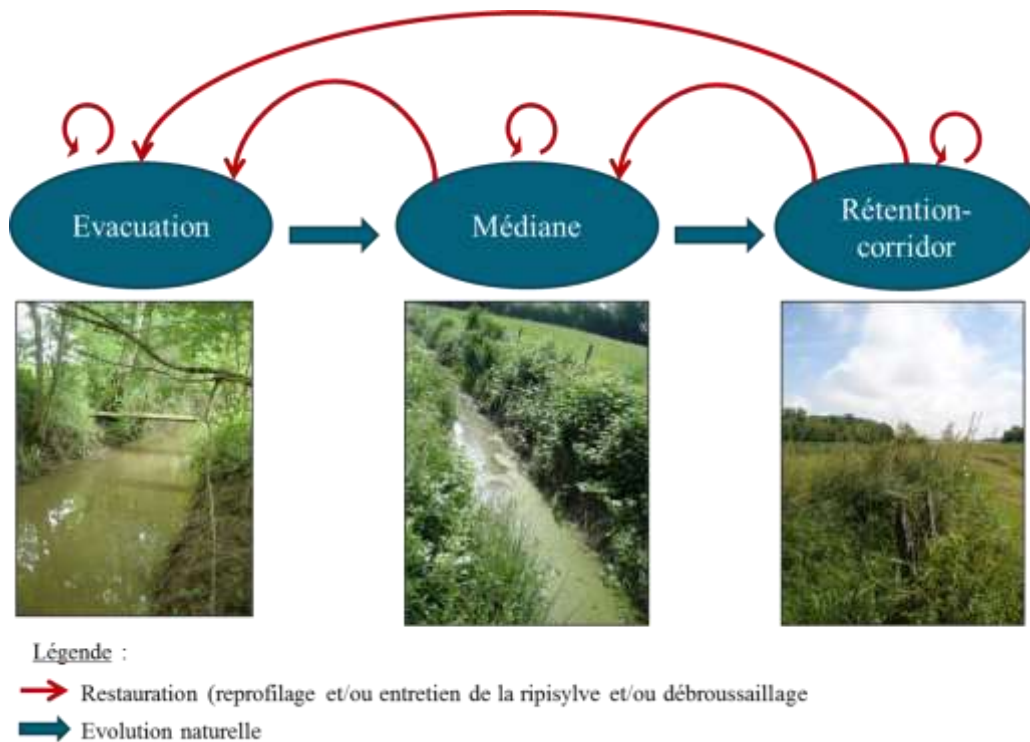


Figure 23 : schéma présentant le déplacement d'équilibre entre les fonctions de fossés par évolution naturelle ou par la mise en œuvre du programme de restauration 2010-2014 (Source SRTC)

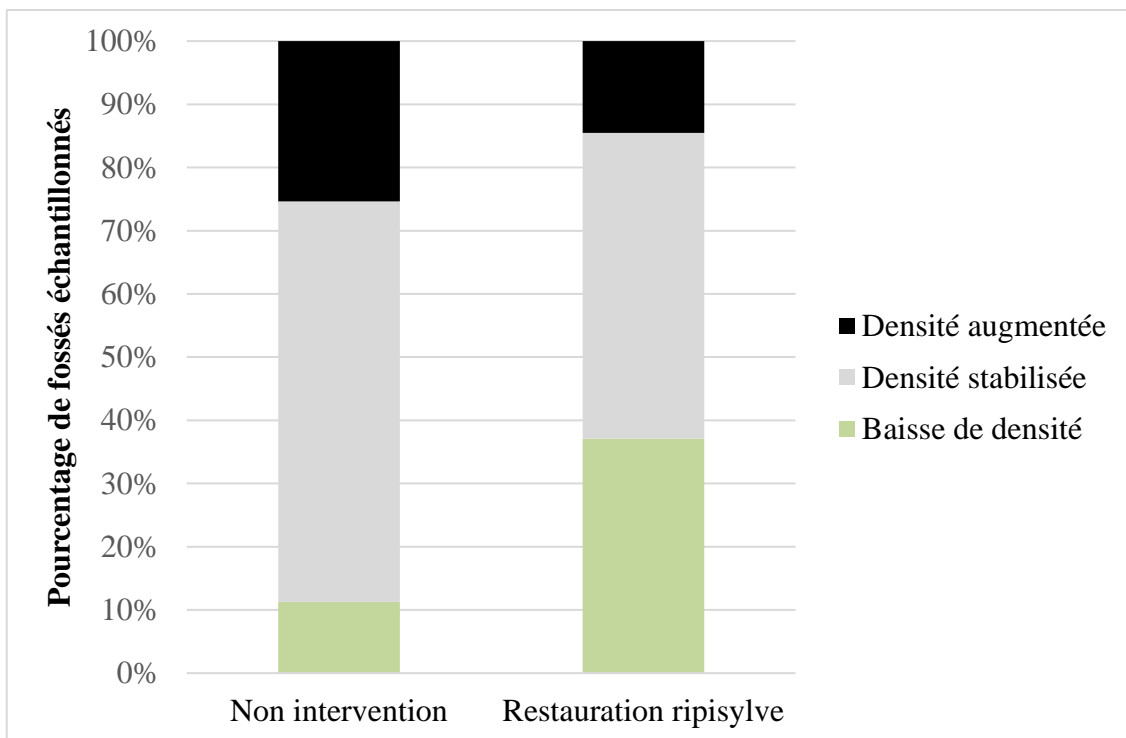


Figure 24 : évolution naturelle de la ripisylve pour les fossés prospectés en fonction de l'absence (n=71 tronçons) ou de la présence de travaux de restauration (n=62 tronçons)

Nous remarquons sur la Figure 24 que la ripisylve des fossés non restaurés a tendance à naturellement se densifier (25.35%) ou à rester dans un état stable (63,38%). La densification de la végétation rivulaire résulte du prolongement de la croissance et de la succession écologique depuis plusieurs années. Il est à noter que pour certains biefs une augmentation de la densité de la ripisylve n'est pas forcément source de problème pour le fonctionnement du fossé. Cela peut par exemple être le cas d'une haie naturelle pouvant jouer une fonction de zone tampon et/ou de corridor. En ce qui concerne les fossés conservant une densité de la végétation rivulaire stable, il peut s'agir de ripisylve âgée, bien installée ayant atteint un certain équilibre (proche du climax). L'évolution naturelle de la ripisylve y est très lente et l'échelle de temps apparaît trop réduite pour observer une évolution. Enfin un peu plus de 10% des fossés non restaurés dans le cadre du programme ont vu leur végétation rivulaire perdre en densité. Il s'agit vraisemblablement de fossés entretenus directement par les exploitants (taille latérale par exemple).

Au même titre que les biefs non restaurés, nous remarquons que la moitié des fossés (48.39%) ayant bénéficié d'une restauration des berges ont retrouvé une densité de ripisylve identique à celle observée avant la mise en œuvre du programme. Dans le même esprit, 14.52% des fossés présentent aujourd'hui une ripisylve plus dense qu'avant les travaux. L'évolution naturelle de la végétation des berges est donc marquante pour les fossés restaurés. En effet, nous observons une reprise de la croissance de la végétation rivulaire après travaux relativement rapide pour 62.91% des fossés restaurés (densité de la ripisylve revenue à l'état initial ou densité accrue). Cette tendance est due à la perturbation engendrée sur le milieu par les opérations d'abattage et/ou d'élagage qui stimulent la croissance et le développement végétal. De plus, de faibles niveaux d'intervention ont pu être prodigués, rendant l'impact de la restauration forcément moindre. Les fossés restaurés avec une ripisylve plus dense en 2015 qu'au moment du diagnostic initial restent cependant minoritaires. Enfin plus d'un tiers des fossés (37.10%) présentent une ripisylve moins dense suite au déroulement du programme de restauration. L'évolution naturelle de la ripisylve de ces fossés restaurés a donc été limitée et la reprise de croissance n'a pas suffi à ce jour à compenser les travaux mise en œuvre. Deux explications complémentaires peuvent être avancées :

- **Effet intensité de la restauration** : une forte proportion de fossés à ripisylve dense ou nécessitant des opérations de curage ont bénéficié de travaux lourds sur la végétation.
- **Effet temporel** : une forte proportion de fossés ont été restaurés récemment (différentiel de temps entre les travaux et l'observation 2015 n'étant pas le même pour tous les fossés prospectés).

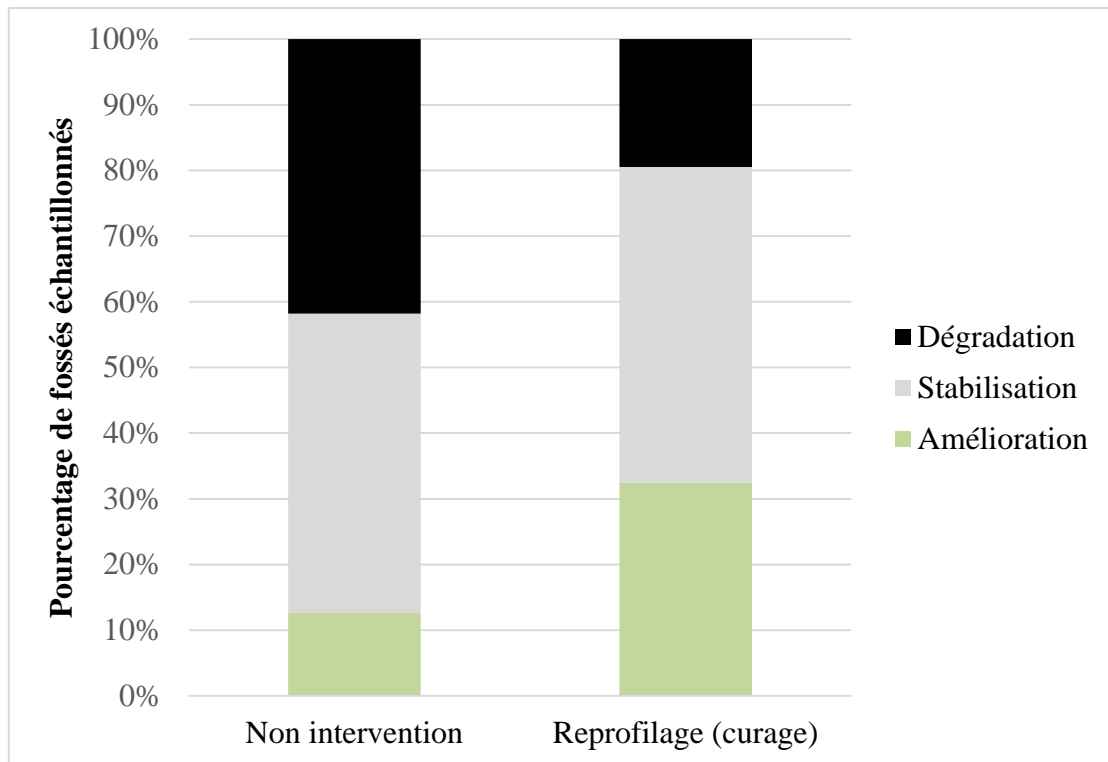


Figure 25 : évolution naturelle du niveau sédimentaire pour les fossés prospectés en fonction de l'absence (n=55 tronçons) ou de la présence de travaux de restauration (n=77 tronçons)

Les fossés dombistes se caractérisent également par une évolution naturelle contrastée du niveau de sédimentation au sein de leur lit. La Figure 25 nous montre que la majorité des fossés non restaurés tendent naturellement vers une stabilisation de leur niveau sédimentaire. Les fossés au niveau sédimentaire stable se démarquent généralement par des pentes et des vitesses d'écoulement des eaux significatives (à l'échelle de la Dombes). Il s'agit également de fossé d'évacuation à gros gabarit laissant écouler des débits importants et limitant de fait la sédimentation. Ces fossés possèdent une certaine capacité d'« auto entretien ». Une importante proportion des fossés (41.82%) n'ayant pas bénéficié de travaux, présente des niveaux sédimentaires plus importants qu'au moment de l'état des lieux. Beaucoup de biefs non restaurés se sont dégradés naturellement au fil des années. Ces derniers reflètent l'évolution classique du fossé dombiste non entretenu. L'absence d'entretien conduit au comblement du fossé par la sédimentation des matières en suspension. La non intervention sur la végétation du bief est un facteur aggravant de l'accumulation sédimentaire en favorisant le processus de rétention végétale. Enfin, une faible partie des fossés non curés (12.73%) ont évolué favorablement. L'évolution vers une baisse du niveau sédimentaire peut signifier que le curage a été effectué par l'exploitant. Il peut également s'agir de fossés de vidange d'un étang où l'effet de chasse accélère les flux d'eau, entraînant la remise en suspension des sédiments fins.

L'évolution du niveau sédimentaire diffère pour les fossés restaurés suite à la mise en œuvre du programme. Ainsi, environ 80% des biefs reprofilés ont stabilisé (retour à l'état initial) ou amélioré leur niveau sédimentaire en comparaison de leur état pré-travaux. Les opérations de restauration ont donc aidé à la bonne évolution d'une forte proportion des fossés, en limitant l'accumulation des sédiments. Cette observation est d'autant plus marquante pour 32.47 % des tronçons échantillonnés qui ont vu leur état s'améliorer.

Enfin, il existe des cas de dégradation ou de retour à la hauteur sédimentaire initiale malgré les travaux engagés. Cependant il est très probable qu'en absence d'intervention, les fossés ayant stabilisé leur niveau sédimentaire auraient accumulé encore plus de matières en suspension dans leur lit et pourraient aujourd'hui causer de sérieux problèmes (modification des niveaux d'eau, limitation de l'écoulement des eaux, inondations des parcelles riveraines etc.). Les cas de dégradation ou de retour rapide au niveau sédimentaire pré-travaux peuvent s'expliquer par les raisons suivantes :

- **Tronçons naturellement favorables à la sédimentation** : du fait de leurs faibles pentes certains fossés présentent des taux de sédimentation importants.
- **Mauvaise gestion d'étangs** : lorsque l'étang est maintenu à un niveau d'eau plus haut que préconisé, le fossé situé à l'amont se met en charge fréquemment.

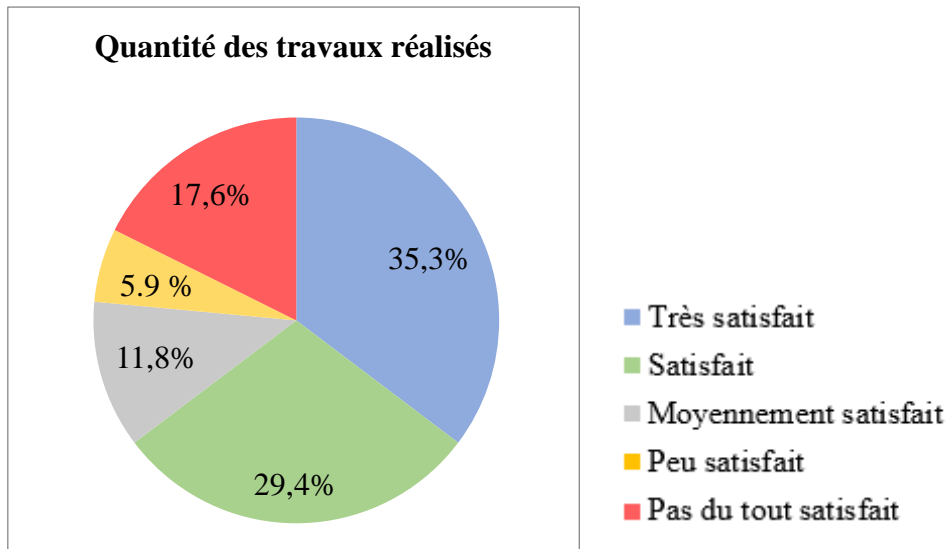


Figure 26 : réponses aux attentes des acteurs du territoire dombiste pour la quantité des travaux réalisés suite à la mise en œuvre du programme de restauration 2010-2014 (n=17 enquêtes)

Dans cette situation, l'eau ne se déverse plus dans l'étang et il se forme un plan d'eau stagnant au sein du fossé favorisant le processus de sédimentation.

- **Présence de barrage de végétaux (embâcles)** : les embâcles peuvent fortement diminuer l'écoulement des eaux et donc accélérer la sédimentation dans les fossés. Ces végétaux morts s'accumulent du fait de l'absence d'entretien régulier.
- **Dysfonctionnement des buses** : la présence d'une buse sous-dimensionnée ou mal positionnée (buse trop haute) en aval du fossé peut entraîner une sédimentation rapide.

Résumé :

- Trois tendances d'évolution naturelle des fossés en Dombes : déplacement d'équilibre entre les fonctions (naturellement ou en lien avec les travaux),
- Stabilisation du niveau sédimentaire sur les fossés d'intérêt collectif,
- Remise en état et stabilisation de la densité de la ripisylve mais reprise rapide de la croissance végétale stimulée par les travaux,
- Effet de la restauration significatif sur l'évolution de la ripisylve et du niveau sédimentaire : évolution naturelle du fossé différente en fonction de l'absence ou la présence de travaux,
- Des évolutions potentiellement problématiques du niveau sédimentaire et de la densité de la ripisylve pour certains fossés (cas particuliers).

3.1.4. Perception du programme par les acteurs

Réponses aux attentes (niveau de satisfaction)

Dans un premier temps, il convient de savoir si le programme de restauration a permis de répondre aux attentes des différents acteurs du territoire. Ainsi, sur la base des retours de 17 personnes ayant bénéficié de travaux, il peut être évalué leur niveau de satisfaction.

Au regard de la Figure 26, nous remarquons qu'environ deux tiers des personnes ayant bénéficié du programme se disent satisfaites ou très satisfaites de la quantité de travaux de restauration réalisée. Cela peut être expliqué par le fait que les travaux ont été définis en concertation avec les propriétaires et les exploitants riverains, 4 à 6 mois avant les travaux. Une proportion importante de personnes (23.5%) reste cependant insatisfaite de la quantité de travaux réalisés sur les fossés traversant leurs parcelles.

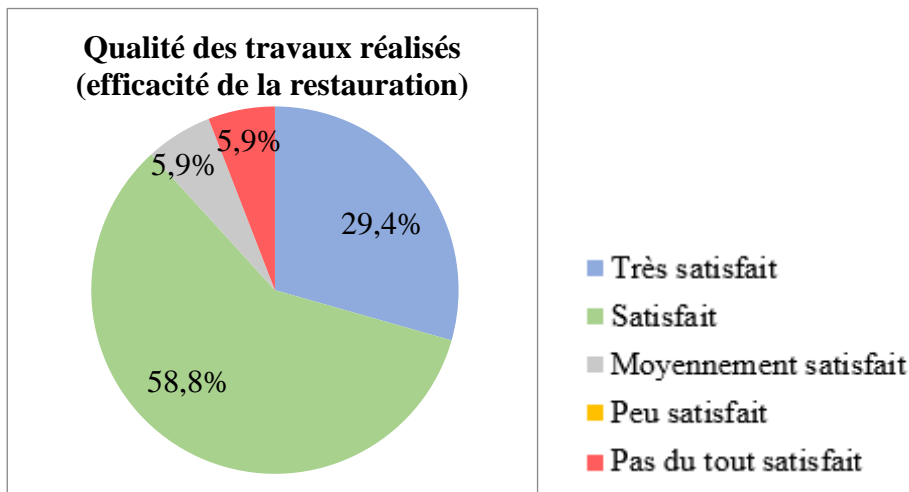


Figure 27 : réponses aux attentes des acteurs du territoire dombiste pour la qualité des travaux réalisés suite à la mise en œuvre du programme de restauration 2010-2014 (n=17 enquêtes)

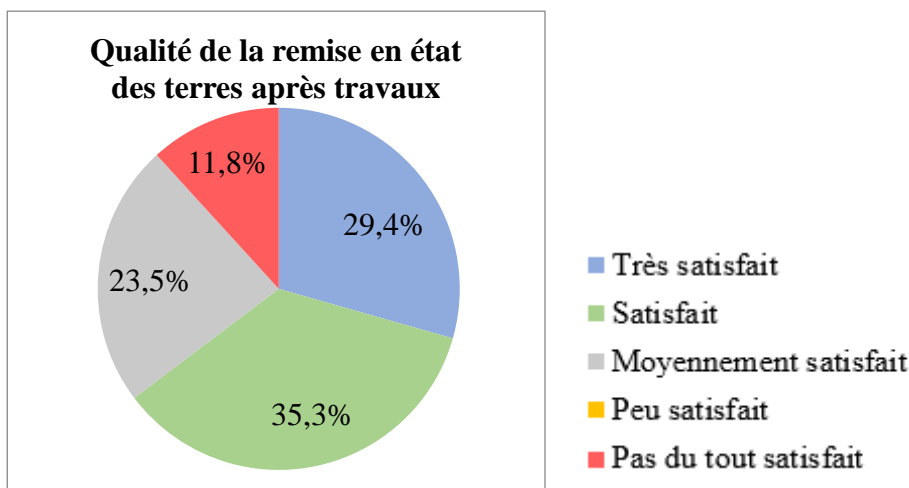


Figure 28 : réponses aux attentes des acteurs du territoire dombiste pour la qualité de la remise en état des terres après travaux suite à la mise en œuvre du programme de restauration 2010-2014 (n=17 enquêtes)

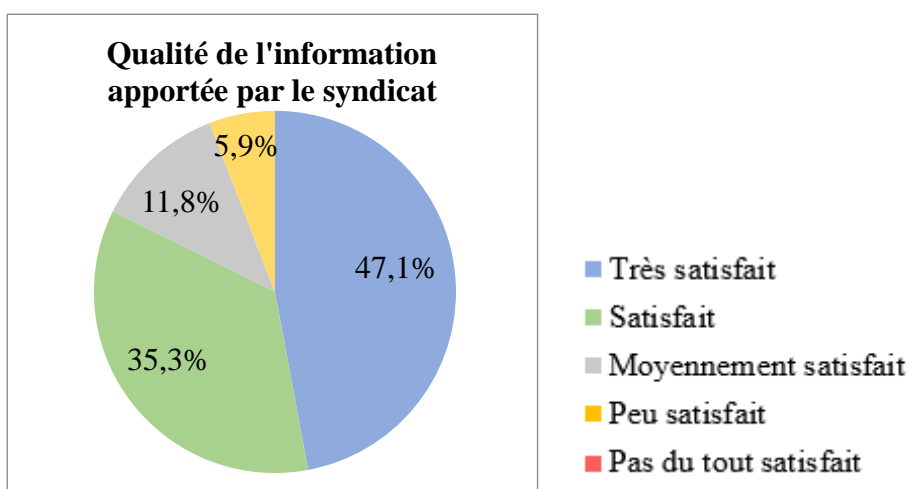


Figure 29 : réponses aux attentes des acteurs du territoire dombiste pour la qualité de l'information apportée par le syndicat après travaux suite à la mise en œuvre du programme de restauration 2010-2014 (n=17 enquêtes)

Le fait de ne pas intervenir sur l'ensemble du linéaire de biefs mais de privilégier uniquement certains fossés d'intérêt collectif peut être une explication. A titre d'exemple, il peut être difficile de concevoir que des opérations de curage ou de restauration de la ripisylve menés sur une certaine portion du linéaire de fossés, ne soient pas prolongés une centaine ou une dizaine de mètres en amont ou en aval. De plus, un bon nombre de fossés ont bénéficié uniquement d'opération de restauration de la végétation rivulaire, ce qui peut être perçue comme une quantité de travaux engagée insuffisante car le curage est souvent perçu comme étant la principale solution. Enfin certains fossés nécessitent aujourd'hui un surcroît d'entretien dû à la forte reprise de la végétation suite à la restauration, ce qui peut faire baisser le niveau de satisfaction général au niveau de la qualité des travaux engagés dans le programme.

Pour la qualité des travaux réalisés, la Figure 27 indique qu'une grande majorité des personnes ayant bénéficié de travaux sont soit satisfaites (58.8%), soit très satisfaites (29.4%) de l'efficacité de la restauration des fossés. Plusieurs explications peuvent être apportées :

- **Travaux réalisés par des entreprises locales** : parfaite connaissance des contraintes et des spécificités du territoire dombiste.
- **Travaux sur la ripisylve réalisés manuellement.**
- **Suivi régulier des travaux par le SRTC.**
- **Réception des travaux avec les entreprises, les élus et certains riverains.**

La Figure 28 nous révèle que la qualité de la remise en état des terres après travaux présente un niveau de satisfaction général élevé (64,7%). La remise en état a été prévue dans le cahier des charges des entreprises réalisant les travaux (obligation de remise en état). De plus, les produits de curage ont été régalés sur la parcelle agricole attenante au fossé en concertation avec l'exploitant riverain. De même, pour le bois coupé lors des travaux qui demeure la propriété des propriétaires riverains, il a été demandé en amont de préciser leur volonté de conservation ou non des bois. L'ensemble des phases de concertation associées à la volonté forte d'assurer une remise en état des parcelles peuvent expliquer le bon niveau de satisfaction. Cependant plus d'un tiers des personnes se disent moyennement satisfaites (23.5%) voir pas du tout satisfaites (11.8%). De rares cas font l'état d'un non-respect des engagements pris avant la mise en œuvre du programme.

Enfin, nous remarquons sur la Figure 29 que pour plus de 80% des personnes ayant bénéficié de travaux, le programme a su répondre à leurs attentes au niveau de la qualité de l'information qui a pu leur être apportée par le syndicat.

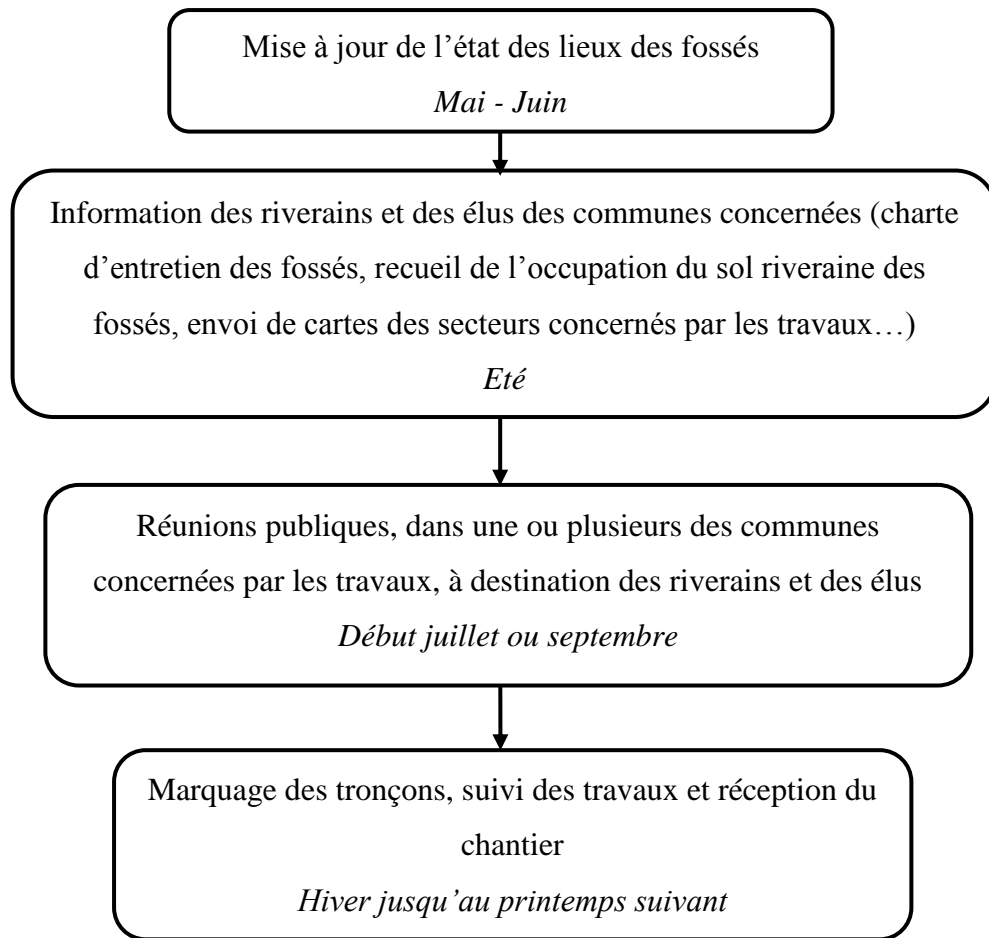


Figure 30 : présentation des différentes étapes de conception des travaux et de concertation avec les riverains pour chaque tranche de travaux du programme 2010-2014

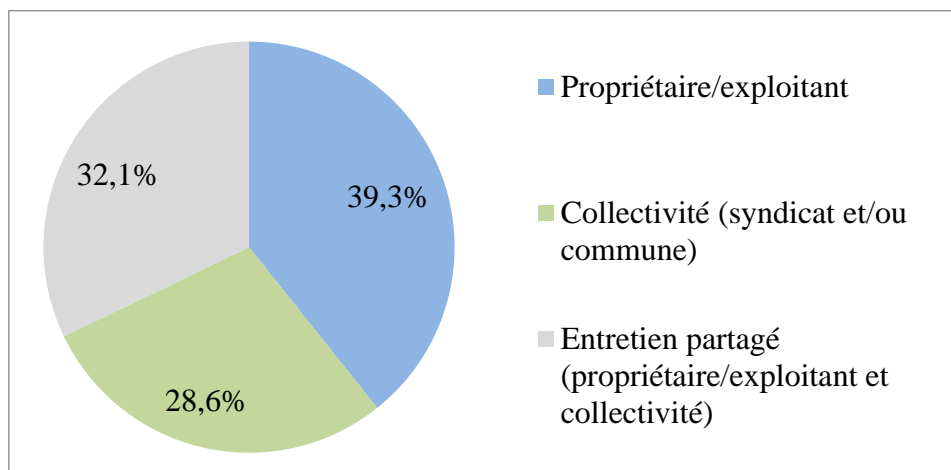


Figure 31 : attribution de la responsabilité de l'entretien des fossés après travaux suite à la mise en œuvre du programme de restauration 2010-2014 (n=30 enquêtes)

Ce niveau de satisfaction s'explique par le processus de concertations mené par le syndicat pour chaque tranche, comme détaillé dans la Figure 30.

Responsabilité de l'entretien des fossés après travaux

D'après la Figure 31, 39.3% des acteurs du territoire dombiste interrogés considèrent que l'entretien des fossés après travaux par le syndicat revient aux propriétaires et/ou aux exploitants des parcelles riveraines. Il est intéressant de noter que parmi ces personnes, environ 73% ont bénéficié de travaux de restauration. Ainsi, la charte d'entretien stipulant que l'entretien est à la charge de l'exploitant et/ou du propriétaire et qui a été transmise chaque personne bénéficiant du programme semble avoir sensibilisé les acteurs concernés. Elle constitue un engagement moral responsabilisant les acteurs du territoire. L'information transmise par le SRTC pendant tout le déroulé du programme peut aussi avoir joué un rôle.

Un tiers des personnes interrogées (32.1 %) pense que l'entretien à appliquer aux fossés après travaux doit être partagé entre les propriétaires et/ou exploitants des fossés et une collectivité comme le syndicat ou la commune. Parmi ces réponses, on retrouve une majorité de personnes ayant bénéficié de travaux (66%). Il existe donc une partie des personnes ayant signé la charte d'entretien qui n'envisage pas un entretien des fossés uniquement à leur charge. L'entretien délégué aux collectivités est une pratique historique de la Dombes pouvant expliquer ce résultat. En effet, les actions effectuées par les anciens syndicats (Syndicat d'intercommunalité d'aménagement et d'entretien (SIAE) de la Chalaronne et SIAE de la moyenne Chalaronne) ont pu faire perdre la notion d'entretien aux exploitants. De plus, dans les cas où la volonté d'intervenir personnellement est manifestée, il est mis en avant par certains retours l'impossibilité de réaliser les opérations de curage par manque de matériel. C'est en ce sens que le syndicat reste sollicité par une partie des personnes ayant vu leurs fossés restaurés.

Une faible proportion des acteurs accordent l'entretien des fossés uniquement à une collectivité et notamment au syndicat (28.6%). Il peut s'agir de personnes n'ayant pas signé la charte ou n'ayant pas assimilé son contenu. Par ailleurs, il est très difficilement envisageable de responsabiliser l'ensemble des acteurs du territoire malgré l'effort fourni par le syndicat. Le pourcentage de personnes ayant bénéficié du programme et qui considère que l'entretien reste à la charge du SRTC reste cependant minoritaire (10,7%).

Enfin, pour plus de 70% des agriculteurs et des propriétaires de parcelles agricoles, l'entretien des fossés est soit uniquement à la charge d'une collectivité (essentiellement le SRTC) soit à partager entre les propriétaires/exploitants et une collectivité.

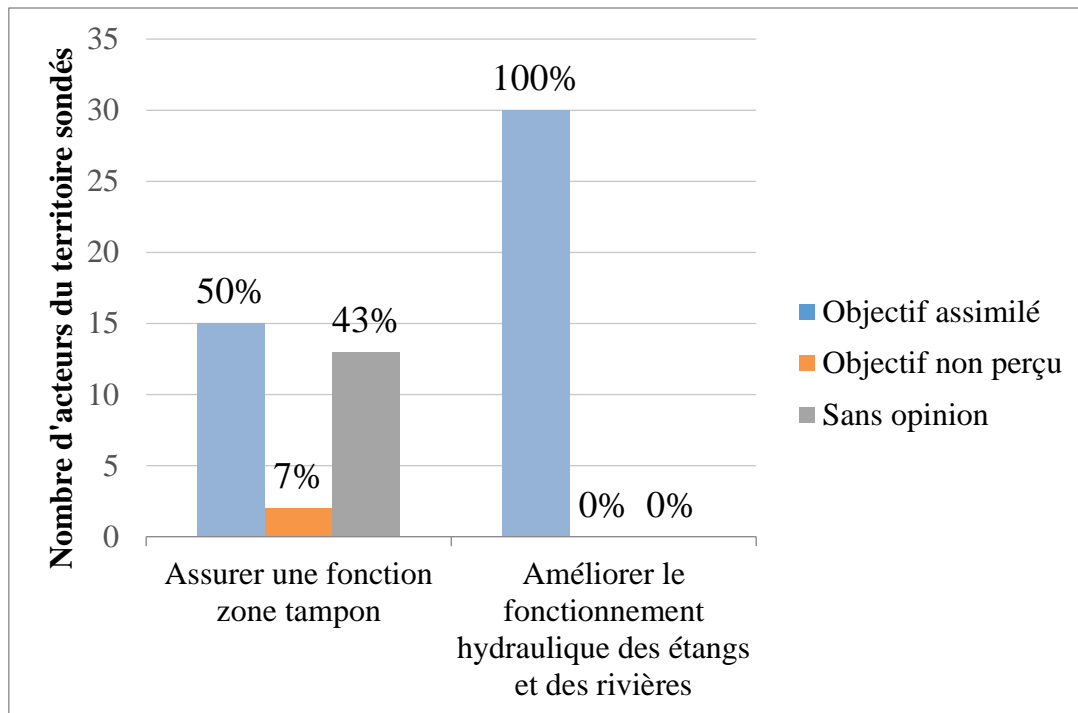


Figure 32 : assimilation des objectifs de mise en œuvre du programme de restauration des fossés 2010-2014 par les acteurs du territoire dombiste (n=30 enquêtes)

Les pisciculteurs et les propriétaires d'étangs ont plus conscience de leur responsabilité quant à l'entretien des fossés après travaux que les agriculteurs et les propriétaires de parcelles agricoles. En effet, plus de 65% des personnes concernées par des activités liées aux étangs considèrent que l'entretien revient uniquement à la charge du propriétaire et/ou de l'exploitant de la terre riveraine aux fossés (contre 25% pour les agriculteurs et les propriétaires de parcelles). Les us et coutumes dombistes régissant l'entretien des étangs et des fossés fonctionnels sont encore bien suivis par une partie des propriétaires et exploitants d'étangs. De plus, les fossés étant essentiels à l'alimentation en eau des étangs, les conséquences d'un mauvais état de ce réseau est potentiellement plus dommageable pour les activités liées aux étangs que pour la profession agricole.

Perception des objectifs du programme

Il est également intéressant de savoir comment les acteurs du territoire ont perçu les objectifs sous-jacents à la mise en œuvre du programme de restauration des fossés. Nous remarquons sur la Figure 32 que l'objectif destiné à améliorer le fonctionnement hydraulique des étangs et des rivières a été bien perçu et assimilé par les acteurs du territoire. En effet, pour l'ensemble des personnes interrogées, le programme a bien été mis en place pour répondre à cet objectif. En revanche, l'objectif de permettre aux fossés d'assurer une fonction de zones tampons apparaît comme moins bien perçu pour les acteurs du territoire dombiste. Malgré les informations transmises par le SRTC, les fossés sont surtout perçus comme des éléments du paysage à fonction hydraulique et dont le but est de faire circuler l'eau.

Résumé :

- Bon niveau de satisfaction chez les acteurs concernés. Réponse à leurs attentes en termes de quantité de travaux, de qualité de la restauration, de remise en état des parcelles et de qualité de l'information fournie par le SRTC.
- Responsabilité de l'entretien assimilée pour plus des 2/3 des acteurs du territoire. Le recours à une charte d'entretien accentue la prise de responsabilité. Les collectivités et essentiellement le SRTC restent cependant fortement sollicités, notamment par le monde agricole.
- Bonne perception de la mise en œuvre du programme pour l'enjeu gestion quantitative des eaux superficielles.
- Perception beaucoup plus faible de l'enjeu qualité de l'eau associé au programme.

	Points forts	Points faibles
Conception du programme	<ul style="list-style-type: none"> • Méthodes fonctionnelles... • Concertation et association des partenaires et des acteurs du territoire 	<ul style="list-style-type: none"> • ... mais des ajustements nécessaires (sélection des fossés, définition des travaux etc.) • Cartographie des fossés incomplète
Réalisation des travaux et suivi	<ul style="list-style-type: none"> • Coût total conforme à la fiche action → 201 831€ TTC • 37 km de fossés d'intérêt collectif restaurés → 31.5 % du linéaire total • Amélioration de l'état des fossés... → bonne évolution naturelle de la ripisylve et du niveau sédimentaire 	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi-évaluation du programme insuffisant (absence de suivi qualité de l'eau et débits) • ... mais stimulation de la croissance végétale dans certains cas
Perception par les acteurs du territoire	<ul style="list-style-type: none"> • Elus et propriétaires riverains tenus informés pendant la durée de réalisation des travaux... • Bon niveau de satisfaction → réponse aux attentes • Bonne perception de l'enjeu de gestion quantitatives des eaux superficielles • Responsabilité de l'entretien assimilé... 	<ul style="list-style-type: none"> • ...mais pas les propriétaires d'étangs répartis le long de la chaîne • Enjeu qualité de l'eau moins bien perçu • ... mais le SRTC reste sollicité
Réponse aux enjeux	<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration de la gestion quantitative des eaux superficielles (fonctionnement hydraulique) 	<ul style="list-style-type: none"> • Faible effet du programme sur l'amélioration de la qualité de l'eau

Figure 33 : synthèse des points forts et des points faibles du programme de restauration des fossés de la Dombes 2010-2014

3.1.5. Synthèse des résultats du programme 2010-2014

L'étude bilan révèle les points forts et les points faibles du programme de restauration des fossés de la Dombes 2010-2014. Ces derniers sont résumés au sein de la Figure 33. Certains points non développés auparavant peuvent être évoqués plus en détail dans cette partie.

Dans un premier temps, la méthodologie d'ensemble sous-jacente à la mise en œuvre du programme, se révèle être fonctionnelle, robuste et reproductible (notamment pour un futur programme) mais présente également certaines faiblesses :

- **Méthode de sélection des fossés d'intérêt collectif** : basée sur la méthode de hiérarchisation par Strahler, elle assure le ciblage des fossés jouant un rôle hydraulique important à l'échelle de la Dombes (tronçons à fort enjeu pour le bon fonctionnement des bassins versants). Cette approche donne également au SRTC une vision d'ensemble du fonctionnement du réseau de fossés pour chaque sous bassin versant, basée sur des critères objectifs. Par cette méthode, le syndicat s'affranchit d'une attribution des travaux à la « carte », qui n'aurait pas de cohérence à l'échelle du bassin versant en termes de gestion des eaux superficielles. Enfin, au niveau de la communication, elle favorise la compréhension des choix réalisés par le SRTC, auprès des communes et de riverains. Le point faible de cette méthode est qu'elle se révèle être sensible à la justesse de la cartographie du réseau de fossés. Les erreurs de cartographie (fossés manquants) peuvent entraîner des biais dans l'attribution des ordres et ainsi fausser la sélection des fossés d'intérêt collectif.
- **Méthode de définition de la fonction actuelle** : basée sur le croisement de paramètres issus du terrain, cette méthode permet d'attribuer une fonction à chaque fossé d'intérêt collectif de manière fiable. Elle apporte plus de crédibilité et de solidité au diagnostic qu'une approche à dire d'expert. La méthode s'avère cependant complexe à mettre en œuvre et pourrait se voir simplifier.
- **Méthode de définition des travaux** : les travaux définis par cette méthode présentent des incohérences en comparaison des niveaux d'interventions qui ont été réellement mis en œuvre sur certains fossés. La méthode fait l'erreur de dissocier les deux compartiments du fossé (lit et ripisylve). Ainsi les travaux de curage sont définis indépendamment des opérations de restauration de la ripisylve. L'intensité de la restauration à mener sur la ripisylve étant liée à la présence de curage ou non, cette approche rend la méthode perfectible.

- **Approche par bassins versants** : permet de conserver une cohérence amont-aval sur le territoire de la Dombes. Cette approche aide à conduire les fossés selon la fonction qu'ils peuvent être amenés à remplir, en adéquation avec les positions qu'ils occupent au sein des bassins versants (secteur propice à la circulation des eaux, zone de rétention des pollutions diffuses, zone propice à la biodiversité etc.) et selon leur fonction actuelle.
- **Restauration sur l'ensemble des compartiments des fossés** : cette approche permet au SRTC d'avoir la « main mise » sur le lit du fossé (gabarit, niveau sédimentaire, pentes des berges) mais également sur la végétation. Le SRTC peut ainsi agir de manière autonome et indépendante sur les deux facteurs d'état du fossé.

Dans un second temps, une des forces du programme est d'avoir été établi en concertation avec les acteurs du territoire. Les grands principes du programme 2010-2014, ses objectifs et les modalités d'intervention associées ont été définis avec les différents partenaires techniques et financiers : Agence de l'eau, DDT de l'Ain, Région Rhône Alpes, Conseil Départemental de l'Ain, Chambre d'agriculture, l'APPED, le Syndicat des Propriétaires et Exploitants des Etangs de la Dombes (SPEED) etc. (Cf. Annexe 10). De plus un important travail a d'ores et déjà été mené par le SRTC (réunions communales) pour informer les propriétaires et/ou les exploitants riverains bénéficiaires de travaux. Cependant, les propriétaires d'étangs répartis le long de la chaîne d'étangs, qui bénéficient indirectement des travaux de restauration (étangs situés en aval des travaux), ne sont pas toujours tenus au courant des actions du syndicat. Ainsi ces acteurs essentiels à la bonne mise en œuvre du programme et à sa mise en avant ne sont pas assez impliqués, au contraire des propriétaires et exploitants agricoles.

Enfin, l'une des faiblesses majeures du programme de restauration 2010-2014 est de souffrir d'un suivi insuffisant. En effet, les indicateurs de suivi-évaluation inscrits à la fiche action du programme se sont révélés être inadaptes pour mener à bien l'évaluation du programme. Cela a notamment été le cas pour l'objectif d'amélioration de la qualité des eaux de surface. L'absence de suivi régulier des teneurs en polluants et des débits associés au sein du réseau de fossés a fortement limité la capacité à évaluer l'impact du programme de restauration sur la qualité de l'eau.

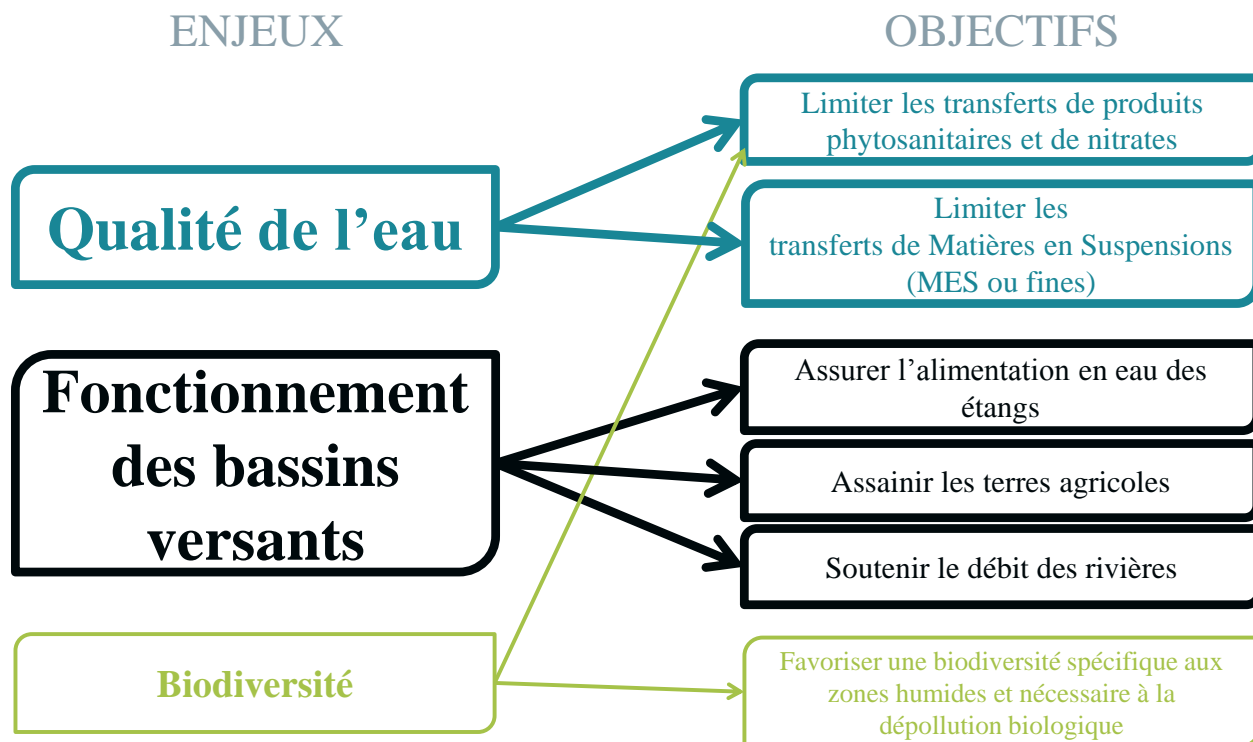


Figure 34 : synthèse de la stratégie du futur programme de restauration des fossés de la Dombes

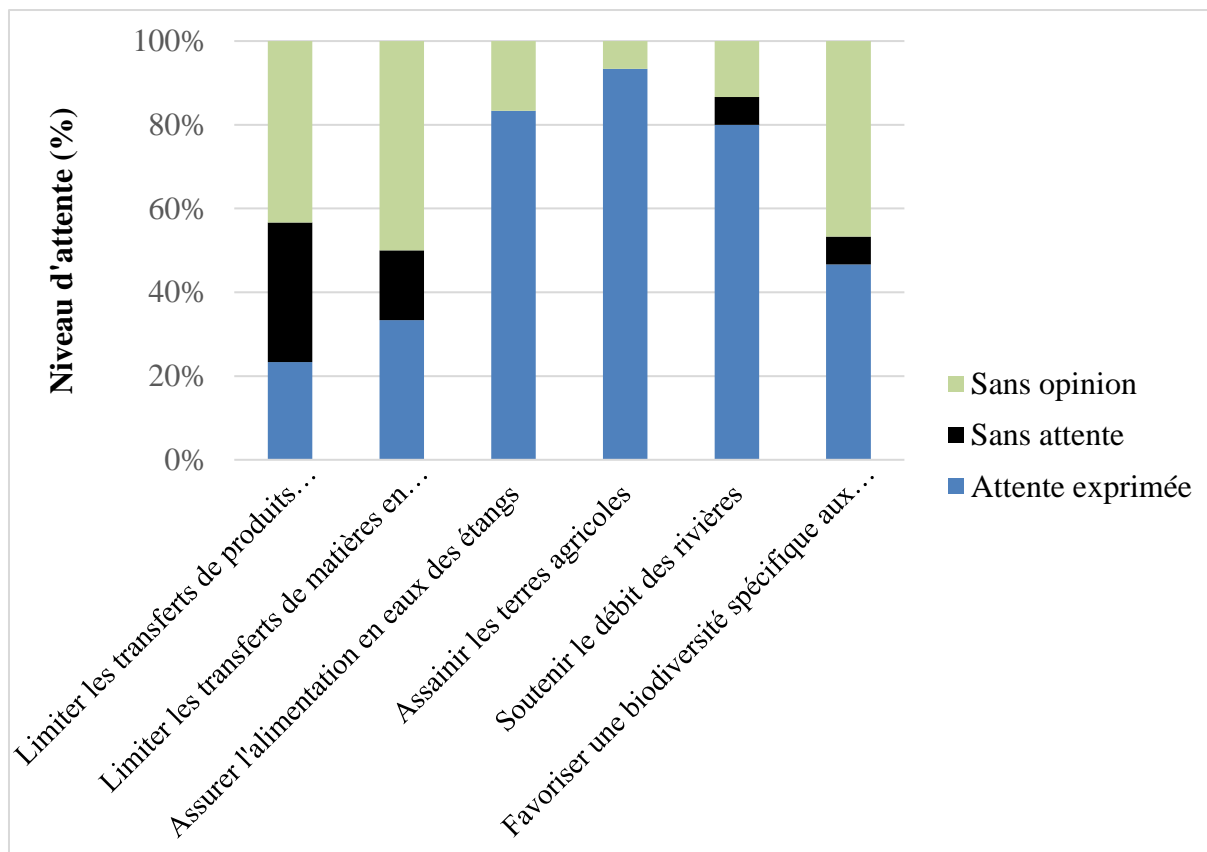


Figure 35 : attentes exprimées par les acteurs du territoire sur le futur programme de restauration des fossés de la Dombes (n=30 enquêtes).

3.2. Nouveau programme de gestion des fossés de la Dombes

3.2.1. Enjeux et objectifs

Comme l'indique la Figure 34, le nouveau programme de gestion sera décliné en trois enjeux et 6 objectifs.

Les enjeux qualité de l'eau et fonctionnement des bassins versants sont considérés comme prioritaires par le SRTC et le groupe de travail Agriculture et Territoires. Ces derniers avaient déjà été identifiés lors de l'élaboration du programme de restauration des fossés de la Dombes 2010-2014.

Cependant le syndicat souhaite mettre plus en avant l'enjeu qualité de l'eau que lors de l'ancien programme qui a montré ces limites pour l'amélioration de la qualité des eaux superficielles. L'objectif consiste à mieux intégrer cet enjeu à la future stratégie de gestion des fossés afin de le placer au même niveau que l'enjeu de fonctionnement des bassins versants. Dans le cadre du nouveau programme, vient s'ajouter un nouvel enjeu : la biodiversité. En effet le programme de gestion intervient sur un milieu humide (fossés humides), pouvant favoriser une diversité floristique et faunistique accrue. De plus, la biodiversité végétale spécifique des zones humides permet de limiter les transferts de substances polluantes et de sédiments fins. En comparaison de l'ancien programme, il est ici défini plus précisément des objectifs à atteindre pour les trois enjeux. Cette définition permet l'attribution des indicateurs de suivi-évaluation à chacun des objectifs.

Les attentes des acteurs du territoire sont en partie conformes aux enjeux et objectifs retenus pour le futur programme de gestion. Comme observé sur la Figure 35, leurs attentes sont essentiellement tournées vers l'enjeu de gestion des bassins versants. En effet plus de 80% (n=27) des personnes ressources interrogées ont exprimé leurs attentes au niveau de l'alimentation des étangs, du soutien du débit des rivières et de l'assainissement agricole. Du fait de leur activité, l'attente sur l'alimentation en eau des étangs est encore plus forte pour les pisciculteurs et les propriétaires d'étangs (30% d'attente de plus que pour les agriculteurs et les propriétaires de parcelles agricoles).

A l'inverse, le niveau d'attente sur les enjeux biodiversité et surtout de la qualité de l'eau est faible. Seul environ 30% (n=9) des répondants souhaitent voire mis en œuvre un nouveau programme pour limiter les pollutions diffuses par les pesticides, les nutriments et les sédiments fins.

Au regard de ces résultats, les attentes associées au nouveau programme peuvent différer de ceux ayant été définis, notamment pour l'enjeu qualité de l'eau. Les attentes exprimées se tournent majoritairement vers les enjeux liés au monde agricole et à l'exploitation des étangs (assainissement des terres et remplissage des étangs). Ce constat s'explique par la contribution majoritaire des exploitants et/ou propriétaire de parcelles agricoles à l'enquête (70 % des personnes ressources soit n=21). Ainsi pour les acteurs du territoire les attentes quant au nouveau programme de gestion des fossés demeurent les mêmes que celles exprimées pour le programme 2010-2014.

Résumé :

- Deux enjeux prioritaires identifiés : qualité de l'eau et fonctionnement des bassins versants.
- Volonté forte du SRTC de mettre davantage en avant l'enjeu qualité de l'eau par rapport à l'ancien programme.
- Un nouvel enjeu identifié : la biodiversité en lien avec les espèces de zones humides
- Attentes des acteurs du territoire essentiellement tournées vers l'enjeu de fonctionnement des bassins versants (liées aux problématiques agricoles et de fonctionnement des étangs)

3.2.2. Nouvelle stratégie de gestion

La stratégie de gestion doit être établie de manière à répondre aux trois enjeux définis et validés, à savoir la qualité de l'eau, le fonctionnement des bassins versants et la biodiversité.

D'un point de vue hydraulique, la mise en œuvre du programme 2010-2014 a eu des répercussions positives sur l'évolution naturelle et le fonctionnement du réseau hydrographique secondaire de la Dombes. Afin de pérenniser le bon fonctionnement du réseau de fossés, le SRTC souhaite poursuivre ses actions de restauration sur les fossés collecteurs ciblés de la Dombes. La nouvelle stratégie de gestion sera conduite sous la forme d'un futur programme pluriannuel de restauration des fossés de 5 ans.

Le territoire d'intervention et les 17 communes concernées par l'ancien programme restent inchangés (secteur dombiste des territoires de Chalaronne). Le SRTC assure l'étude, la coordination, l'animation et la communication du futur programme pour lequel il serait désigné maître d'ouvrage.

Gestion du réseau de fossés :

Dans un premier temps, la nouvelle stratégie de gestion des fossés de la Dombes va s'atteler à poursuivre de manière raisonnée la restauration du réseau hydrographique secondaire. A la lumière des conclusions du bilan du programme de restauration des fossés 2010-2014, il apparaît que ce dernier a su répondre à l'enjeu de gestion quantitative des eaux superficielles. Ainsi, pour l'enjeu de fonctionnement des bassins versants, il ne se révèle pas nécessaire de bouleverser les grands principes de l'ancien programme. La nouvelle stratégie de gestion peut donc s'appuyer sur des bases solides, issues du programme 2010-2014. Cette dernière conserve les mesures de gestion suivantes :

- **Intervenir sur les fossés d'intérêt collectif.** Le futur programme se concentrera sur les 117 km de fossés d'intérêt collectif déjà recensés. Des ajustements pourront cependant être apportés suite à la mise à jour de la cartographie effectuée lors des réunions communales. Il sera également porté une attention particulière pour certains fossés n'étant pas sélectionnés par la méthode mais qui peuvent présenter des enjeux forts (inondations, gestions des eaux pluviales urbaines).
- **Travailler à l'échelle du sous bassin versant.** Les fossés seront gérés en fonction de leur position et de leur fonction au sein de leur sous bassin versant.
- **Conduire les fossés vers la fonction médiane** (sauf exceptions). Il conviendra de continuer à favoriser les fossés végétalisés jouant le rôle de zone tampon humide tout en permettant à l'eau de circuler.

- **Intervenir possiblement sur l'ensemble des compartiments des fossés** (lit et berges). Le lit sera restauré par des opérations de curage et de reprofilage. Le « curage à blanc » est proscrit. A l'inverse, le curage « vieux fond vieux bords » est préconisé afin de respecter le gabarit naturel des fossés. Les travaux envisagés sur la ripisylve sont des opérations d'abattage et d'élagage raisonnées ainsi que du débroussaillage. Les végétaux en crêtes de berges seront conservés (arbres et arbustes). Cette mesure a pour objectif d'aider à la stabilisation des berges et à la préservation de la diversité biologique.
- **Signature d'une charte d'entretien des fossés.** Cette dernière engageant les bénéficiaires à entretenir leurs fossés après travaux.

Basé sur le bilan financier des opérations de restauration engagées dans le programme 2010-2014, les devis estimatifs des futurs travaux pourront se baser sur les tarifs présentés en Annexe 13.

Apport des petites zones humides artificielles (ZHA) :

D'après les conclusions du bilan, il est nécessaire de proposer des mesures de gestion permettant de mieux prendre en compte l'enjeu qualité de l'eau. C'est en ce sens que le futur programme envisage une mesure complémentaire à la restauration du réseau de fossés. Le syndicat souhaite en effet aménager sur le territoire dombiste des petites zones humides artificielles. L'objectif de cette mesure de gestion est d'intégrer ces dispositifs dans la gestion des bassins versants et au sein d'une démarche plus globale (ex : réduire les pollutions à la source), pour la prévention des pollutions diffuses agricoles.

Pour le SRTC, une petite ZHA correspond à une dépression du territoire pouvant recueillir les eaux superficielles, de faible profondeur et pourvue d'une végétation spécifique aux zones humides de la Dombes. Ces dispositifs doivent se rapprocher le plus possible d'une zone humide naturelle avec pour fonctionnement celui du lagunage à macrophytes. En ce sens, les eaux de ruissellement doivent être interceptées puis reconduites au milieu aquatique après un certain temps de séjour au sein de l'aménagement.



Figure 36 : exemples de zones humides artificielles : (a) élargissement d'un fossé présentant une végétalisation naturelle ; (b) mare sur la commune de Saint André de Corcy à réhabiliter
(Source : Yannick Boissieux)

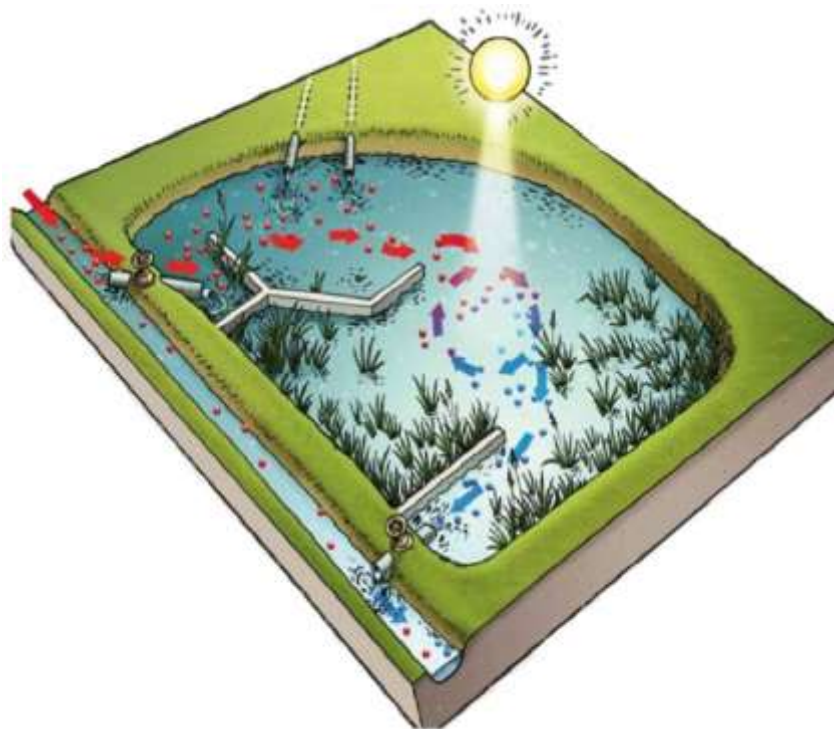


Figure 37 : schéma de fonctionnement d'un aménagement de type petite zone humide artificielle
(Source : AQUI'Brie)

L'aménagement des petites ZHA devra répondre aux recommandations suivantes :

- **Caractéristiques générales :**

Les petites ZHA devront être dans la mesure du possible intégrées au réseau de fossés. Les aménagements sont envisagés sous différentes formes comme illustrées sur la Figure 36 :

- Réhabilitation de bassins de rétentions (ou anciennes lagunes qui permettent de stocker un volume d'eau important).
- Elargissement de fossés permettant une circulation de l'eau ralentie sur un lit végétalisé plus large qu'un fossé traditionnel (a).
- Réaménagement de mares existantes (b).
- Création de mares.

La mise en place de chacun de ces dispositifs pourra s'accompagner de la pose de petites diguettes, créant un système de surverse, ainsi qu'un tuyau permettant un débit de fuite. Il peut également être envisagé des ZHA incluant des ouvrages régulant l'entrée et la sortie des eaux comme présenté sur la Figure 37. Ces aménagements nécessiteront des manipulations, les rendant plus contraignants qu'un dispositif « autonome ».

La volonté du syndicat est de s'appuyer le plus possible sur de l'existant pour mettre en place les petites zones humides artificielles. Autrement dit, il est privilégié des zones naturelles de recueil des eaux, des points bas de parcelles agricoles, des dépressions du territoire, des jachères humides, bois humides etc. Le syndicat souhaite mettre en place des dispositifs rustiques et simples. Il devra être respecté les caractéristiques morphologiques naturelles de la zone à aménager. A titre informatif, les coûts de mise en place devront s'approcher des tarifs unitaires présentés en Annexe 13.

- **Positionnement dans le sous bassin versant :**

Les dispositifs épuratoires devront être dans la mesure du possible aménagés à l'aval immédiat des secteurs agricoles (cultures, exutoires de drains...), afin de recueillir les eaux de ruissellement les plus concentrées et limiter ainsi l'effet de dilution des polluants. Des ajustements peuvent être réalisés en fonction du diagnostic des bassins versants et de la concertation avec les propriétaires et exploitants riverains. Le choix du positionnement devra être réalisé au cas par cas.

- **Végétalisation :**

Il pourra être procédé à une revégétalisation du dispositif afin de favoriser et d'aider au développement d'un couvert végétal. Les aménagements pouvant se végétaliser rapidement, telles que les mares simplement restaurées, ne seront, *a priori*, pas concernées. Plutôt qu'un développement monospécifique, l'objectif est de favoriser la biodiversité des espèces végétales plantées dans les petites zones humides artificielles. Il sera choisi un ensemble d'espèces végétales locales spécifiques des zones humides et dont la fonction épuratrice est avérée (choix d'un assemblage de plantes dépolluantes avec des rôles différents). Le pourcentage de recouvrement végétal étant également important, il sera, dans la mesure du possible, favorisé une implantation homogène au sein du dispositif. Il faudra également veiller à ne pas introduire d'espèces végétales potentiellement invasives ou pouvant déséquilibrer les écosystèmes.

- **Temps de séjour :**

Les petites ZHA devront également prendre en compte l'enjeu de fonctionnement des bassins versants (remplissage des étangs, assainissement des terres agricoles, soutien des débits des rivières). De ce fait, il n'est pas prévu de conserver l'eau dans les aménagements sur de longues durées (de quelques jours à quelques semaines selon la période de l'année) hors cas particulier (queue d'étangs, prairie humide etc.). Pour agir efficacement sur la qualité de l'eau, l'objectif sera d'augmenter les temps de séjour durant les périodes d'application des produits phytosanitaires et des fertilisants (automne et printemps).

- **Dimensionnement :**

Un compromis devra être trouvé entre l'efficacité du dispositif (lié à sa surface) et l'emprise foncière acceptable et mobilisable. Afin d'augmenter la surface de traitement des eaux, Il sera proposé de démultiplier autant que possible les dispositifs. Le dimensionnement des petites zones humides artificielles sera variable d'un aménagement à l'autre en fonction, du diagnostic des bassins versants, des négociations et de la volonté des propriétaires et des exploitants. A titre indicatif, il est envisagé des ZHA d'une surface de l'ordre de 1000 m².

- **Capacité d'abattement :**

L'efficacité de dépollution de l'eau de surface ne doit pas présenter des ambitions trop importantes (notamment compte tenu des objectifs de dimensionnement). En comparaison des informations fournies par la littérature (Cf. partie contexte général 1.1.3) et les retours d'expérience, il est envisagé par le programme des taux d'abattement moindres mais qui se veulent réalistes et plausibles.

Tableau 3 : procédure réglementaire à respecter pour la création de plan d'eau

Surface	Texte réglementaire	Procédure
< 0.1 ha (1 000 m ²)	/	Respect des règles définies dans les documents d'urbanisme (PLU...) et dans le Règlement Sanitaire Départemental de l'Ain
Entre 0.1 ha (1 000 m ²) et 3 ha (30 000 m ²)	Article R214-1 du Code de l'Environnement	Déclaration
> 3 ha (30 000 m ²)	Article R214-1 du Code de l'Environnement	Autorisation

Les aménagements étant de dimensions limitées, la capacité épuratoire reste limitée. Ils permettront cependant de tamponner les apports, notamment lors des premiers pics printaniers de transfert des molécules. Les objectifs d'abattement sont les suivants :

- Matières en suspension : 20 à 40 %
- Nitrates : 10 à 30 %
- Pesticides : abattement moyen de 15 % (forte variabilité d'une matière active à l'autre)

- **Déploiement et conditions de mise en place :**

La stratégie de gestion voulue consiste à aménager au minimum une ZHA par sous bassin versant. Cette condition constitue la contrepartie au prolongement de l'intervention du syndicat pour la restauration du réseau de fossés. Il s'agit là d'une volonté forte du syndicat. A hauteur d'une ZHA par bassin versant, le SRTC envisage 22 aménagements sur le territoire.

- **Aspect réglementaire :**

D'un point de vue réglementaire l'aménagement de ZHA peut être soumis à deux régimes différents comme résumé dans le Tableau 3. La majorité des ZHA ne dépasseront pas *a priori* la surface de 1000 m² (0.1 ha) et ne nécessiteront donc pas l'élaboration d'un dossier loi sur l'eau. Seule une demande devra être réalisée en mairie afin de vérifier la compatibilité du projet avec les règlements d'urbanisme (plan local d'urbanisme...) des communes concernées. Les prescriptions du Règlement Sanitaire Départemental seront également respectées. De plus, la mise en place des ZHA n'est envisageable que sous réserve de ne pas être soumis à d'autre réglementation (dégradation de zones humides, destruction d'espèces protégées...).

La création ou l'aménagement de ces zones sera réalisée dans le respect du zonage Natura 2000 des étangs de la Dombes (absence d'intervention en période de nidification...) et du classement des cours d'eau établis par la DDT de l'Ain.

La mise en place de ZHA et la restauration du réseau de fossés mettent en avant des enjeux écologiques (biodiversité, limitation des pollutions diffuses) et des enjeux socio-économiques (amélioration du fonctionnement hydraulique des bassins versants). En ce sens les travaux seront menés dans le cadre d'une Déclaration d'Intérêt Général (DIG) qui aura également pour but de légitimer l'investissement de fonds publics sur des terrains privés.

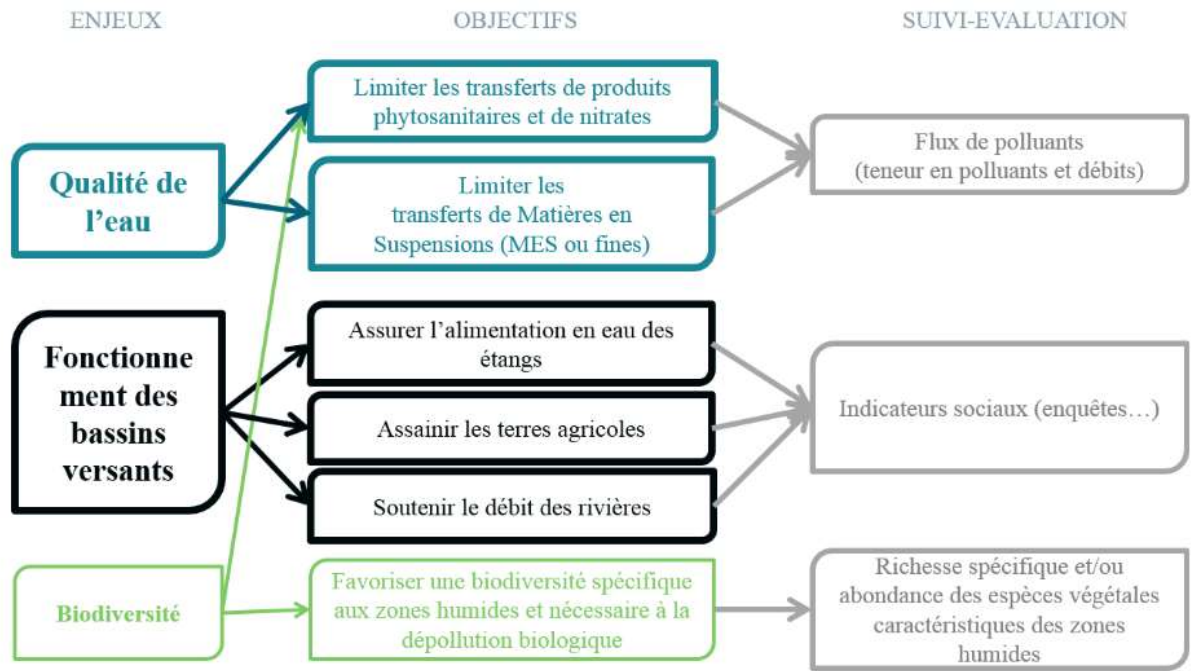


Figure 38 : Définition de la stratégie du nouveau programme et des indicateurs associés

Résumé :

- Mise en place d'une nouvelle stratégie de gestion du réseau hydrographique secondaire de la Dombes sous la forme d'un programme pluriannuel de 5 ans.
- Gestion du réseau de fossés par restauration de certains fossés d'intérêt collectif. Reprise des grands principes de l'ancien programme avec certains ajustements méthodologiques.
- Aménagement de petites zones humides artificielles (intégrées au réseau de fossés du bassin versant) pour mieux prendre en compte l'enjeu qualité de l'eau.

3.2.3. Suivi et évaluation du programme

Le nouveau programme de restauration du réseau hydrographique secondaire de la Dombes fera l'objet d'un suivi plus ambitieux que l'ancien programme, sur la base des indicateurs suivants :

- **Indicateurs financiers** : volume financier mobilisé par le SRTC et les financeurs, calcul des ratios volume financier mobilisé/volume financier prévisionnel.
- **Indicateurs cartographiques** : linéaire restauré et surface en ZHA aménagée. L'évaluation sera menée à différentes échelles : Dombes, bassin versant, communes.
- **Indicateurs sociaux** : réponses aux attentes, niveau de satisfaction et perception des effets des travaux (questionnaires, réunions...), nombre de propriétaires/exploitants contactés, nombre de chartes d'entretien signées.
- **Indicateurs techniques** (Cf. Figure 38) : flux de polluants, débits des écoulements des fossés, types de ZHA réalisées, richesse spécifique et abondance de la végétation spécifique des zones humides, indice de biodiversité (indice de Simpson et de Shannon).

Pour l'enjeu qualité de l'eau, le suivi sera basé sur les analyses d'eau réalisées par le SRTC. Plusieurs campagnes seront menées, au sein même du réseau de fossés et des ZHA. Seront associées à ces analyses d'eau des mesures de débit afin de raisonner non pas en termes de concentration mais en termes de flux de matière (flux d'entrée et flux de sortie). Les flux seront calculés avant, pendant et après la mise en œuvre du programme.

Le protocole de suivi de la qualité de l'eau sera mené sur deux bassins versants, au sein de plusieurs stations de suivi et sur plusieurs années (nombre de stations défini par la taille du bassin versant).

Pour l'enjeu de fonctionnement des bassins versants, l'évaluation sera assurée à l'aide d'indicateurs sociaux de type enquêtes auprès des acteurs.

L'objectif lié à l'enjeu biodiversité sera évalué par un suivi de la richesse spécifique (nombre d'espèces) et de l'abondance en espèces végétales caractéristiques des zones humides. Il sera également utilisé les indices de biodiversité de Simpson et de Shannon qui sont deux outils permettant de mesurer simplement la biodiversité. Ce suivi concernera 2 à 3 ZHA de type différent et sera conduit sur plusieurs années.

Un suivi régulier permettra d'évaluer l'effet des mesures de gestions engagées dans le cadre du nouveau programme de restauration des fossés de la Dombes, pour l'ensemble des enjeux identifiés.

Résumé :

- Volonté forte de mettre en place des indicateurs pour le suivi et l'évaluation du futur programme de restauration (faiblesse de l'ancien programme à ce sujet).
- **Enjeux qualité de l'eau** : un protocole de suivi de la qualité de l'eau est envisagé pour évaluer les impacts de la nouvelle stratégie de gestion sur l'atténuation des pollutions diffuses d'origine agricole.
- **Enjeu fonctionnement des bassins versants** : suivi-évaluation par mise en place d'indicateurs sociaux (enquêtes...).
- **Enjeu biodiversité** : évaluation de l'impact sur l'enjeu biodiversité par suivi des espèces végétales spécifiques aux zones humides (richesse spécifique, abondance et indice de biodiversité).

Tableau 4 : Coûts prévisionnels du nouveau programme fossés

Poste de dépense	Coût prévisionnel HT
DIG (5 dossiers)	16 000 €
Travaux de restauration des fossés	250 000 €
Création des zones humides artificielles	175 000 €
Suivi qualité de l'eau (sur 3 ans)	24 000 €
TOTAL	465 000 €

3.2.4. Coût et plan de financement prévisionnel

Au regard des objectifs de gestion du réseau de fossés de la Dombes, des procédures administratives et de la campagne de suivi-évaluation, nous pouvons estimer le coût global de mise en œuvre du futur programme fossés à hauteur de 465 000 € hors taxes. Comme présenté dans le Tableau 4, les dépenses seront réparties entre les travaux de restauration des fossés (curage et intervention sur la végétation), l'aménagement de ZHA, les coûts de DIG (publicité et rémunération du commissaire enquêteur) et la procédure de suivi de la qualité de l'eau.

La majeure partie des coûts du nouveau programme sera logiquement allouée aux travaux de restauration des fossés et de création de zone humides artificielles. Ainsi, au regard du bilan du premier programme fossés et des prix unitaires mentionnés à l'Annexe 13, il est estimé un coût global de restauration des fossés et de création des ZHA d'environ 425 000 € HT.

Les coûts administratifs prévisionnels liés à l'instruction de Déclarations d'Intérêt Général (DIG) sont de 16 000 € HT. Une DIG est d'ores et déjà à prévoir pour la première tranche du programme afin d'initier dès 2017 la première campagne de travaux. Une DIG devrait être déposée pour chaque tranche de travaux afin de réduire au maximum le temps s'écoulant entre la concertation avec les propriétaires/exploitants et la réalisation effective des travaux.

Le futur programme prévoit une ambitieuse campagne de suivi-évaluation. A ce titre, le SRTC prévoit un suivi de la qualité de l'eau sur 3 ans, chiffré à hauteur de 24 000 € HT. Cette dépense comprend l'approvisionnement en flacons pour les prélèvements des eaux superficielles, le transport et l'analyse des échantillons par un laboratoire spécialisé. Dans la mesure où l'évaluation du fonctionnement des bassins versants passe par des enquêtes auprès des acteurs du territoire et que le suivi de la biodiversité est mené en interne, aucun coût additionnel n'est à prévoir pour le suivi-évaluation du programme.

Afin de financer le programme, des discussions sont en cours avec la RARA et le CD01 (dans le cadre du contrat territorial Dombes) ainsi que le programme Leader Dombes Saône.

4. DISCUSSION

Le programme de restauration des fossés 2010-2014 a permis de répondre en partie aux différents enjeux identifiés en Dombes, en améliorant l'état et le fonctionnement du réseau hydrographique secondaire. Pour l'impact sur la qualité de l'eau, les conclusions de l'étude bilan sont plus mitigées. C'est dans ce contexte que certains points restent à discuter.

Limites du bilan du programme de restauration 2010-2014

Dans un premier temps, il convient de nuancer l'évaluation de la réponse aux enjeux suite à la mise en œuvre du programme de restauration des fossés 2010-2014. En effet, l'absence d'indicateur de suivi évaluation défini en amont du programme (fiche action B3-1) s'est révélée être un réel problème pour les enjeux de gestion quantitative de la ressource en eaux superficielles et de la qualité de l'eau (assurer une fonction zone tampon). De ce fait, il est apparu comme difficile de savoir si le programme de restauration a réellement répondu ou non aux objectifs fixés.

Comme évoqué lors de cette étude, les bénéfices du programme de restauration des fossés sur la qualité de l'eau sont *à priori* minimes. Le fait de favoriser certains écoulements pour assurer le remplissage des étangs ou le ressuyage des parcelles peut-être une explication. Le difficile compromis à trouver entre écoulement et rétention de l'eau pour la fonction épuratrice, a pu tourner en défaveur que la qualité de l'eau, expliquant ainsi les résultats moindres pour cet enjeu. Il peut également exister un effet temporel. En effet le pouvoir tampon peut augmenter progressivement au fur et à mesure que le fossé se végétalise. De plus, aucun protocole de suivi de la qualité de l'eau n'a été mise en place à l'échelle du réseau hydrographique secondaire de la Dombes de 2010 à 2014. En effets les analyses d'eau (physico-chimie, nutriments et produits phytosanitaires) étant coûteuses (environ 250 € H.T pour une analyse physico-chimique et phytosanitaire multirésidus), la priorité a été donnée aux rivières intégrant l'ensemble des actions du territoire. L'absence de données pré-travaux (données comparatives) a confirmé l'inutilité de mener une campagne de mesure de la qualité de l'eau dans les fossés en 2015.

Aujourd'hui, il n'existe donc aucun moyen de comparer des concentrations en produits phytosanitaires, en nutriments ou en sédiments fins au sein du réseau hydrographie secondaire, avant et après la mise en œuvre du programme de restauration. Le suivi de la qualité de l'eau mené au niveau de la Chalaronne est nécessaire et intéressant pour un raisonnement à l'échelle du territoire global.

Cette approche reste cependant insuffisante pour observer des variations fines au sein du réseau hydrographique secondaire. A l'échelle de la Chalaronne, il est difficile voire impossible de connaître réellement la contribution de la restauration du réseau de fossés sur les variations de la qualité de l'eau. Ces dernières, ont de plus, des origines multifactorielles (variations saisonnières et annuelles des niveaux de précipitation, de l'occupation du sol, des pratiques agricoles etc.). Un suivi à l'échelle des sous-bassins versants aurait permis une analyse précise de la contribution du réseau de fossés à la qualité de l'eau.

Comme pour le premier enjeu cité, l'absence de suivi régulier des débits au niveau des fossés et des étangs (fossés en amont et en aval) s'est montrée problématique pour évaluer l'impact du programme sur la gestion quantitative de la ressource en eaux superficielles. Dans ce cas aussi, l'absence de données pré-travaux et les variations de débits de la Chalaronne d'origine multifactorielles n'ont pas permis d'évaluer la réponse à cette enjeu. Or, la réalisation du programme s'est conclue en ce début d'année 2015. Par ces approches, il a donc été impossible d'attribuer un effet bénéfique du programme sur le soutien aux débits des rivières directement à la restauration du réseau. Ainsi, pour l'enjeu de gestion quantitative des eaux superficielles, l'évaluation de la contribution du programme n'a pu reposer que sur le retour et l'expérience des personnes ressources de terrain. Cette approche montre également ses limites du fait qu'elle ne s'appuie que sur les réponses de 30 acteurs du territoire. Bien que ce nombre puisse paraître trop faible pour se montrer représentatif, il apparaît, après analyse, que les personnes ayant contribué à l'enquête ont une connaissance fine de leur territoire et de leurs terres. Il s'agit, pour la plupart des cas, de personnes investies directement sur le territoire au quotidien et depuis de nombreuses années. Il s'est également avéré que ces personnes ressources ont un bon niveau de connaissance du programme de restauration 2010-2014. Ainsi, les retours se sont avérés fiables et présentent un bon niveau qualitatif.

Limites du nouveau programme de gestion des fossés de la Dombes

Afin de mieux contribuer à l'amélioration de la qualité de l'eau en Dombes, le SRTC souhaite engager un nouveau programme de restauration du réseau hydrographique secondaire, en y associant l'aménagement de petites zones humides artificielles.

Bien que la mise en place de ces dispositifs épurateurs présente un certain nombre d'intérêts et se révèle adaptée au territoire dombiste, plusieurs questions demeurent en suspens.

Deux facteurs majeurs conditionnent l'efficacité dépolluante des petites ZHA : (i) la surface des aménagements vis-à-vis de la surface de son bassin versant ; (ii) le temps de rétention. Au regard des travaux menés par l'IRSTEA et de la littérature, il apparaît comme impossible de suivre les recommandations de dimensionnement préconisées pour notre territoire. Pour l'emprise foncière à mobiliser, la valeur seuil de 1% de la surface totale du bassin versant drainé est généralement proposée pour garantir une efficacité épuratrice quasi optimale (Tournebize et al. 2013). La surface moyenne des 22 sous bassins versants concernés par cette mesure de gestion est de 800 ha, ce qui reviendrait à aménager des ZHA d'une surface moyenne de 8 ha (80 000 m²). Du fait de la mise en place des aménagements sur des terrains privés, il est évident que des dispositifs de la sorte ne peuvent être envisagés dans le cadre du nouveau programme de gestion. Ainsi, les problématiques de contraintes foncières et d'acceptabilité limitent les possibilités d'action du syndicat. Cette observation n'est cependant pas un frein à la mise en œuvre de cette mesure de gestion, les ZHA n'ayant pas pour vocation de recevoir des eaux drainées de surface supérieures à 100 ha (Tournebize et al. 2013). En effet, ce n'est pas la surface totale du bassin versant qui est à considérer mais plutôt la surface effective qui alimente en eau les aménagements, autrement dit la surface drainée.

De plus, plusieurs auteurs nuancent cette valeur seuil de 1% et ont démontré l'efficacité de petites zones humides à la surface réduite. Braskerud (2002) a notamment démontré que de petits aménagements, n'occupant seulement que 0.03 à 0.4% de la surface du bassin versant, peuvent se révéler efficaces pour limiter les pollutions diffuses par le phosphore et les matières en suspension, dans le cas où ils sont positionnés en amont du bassin versant. Ockenden et al. (2014) ont également montré l'impact positif de 10 petites zones humides, recouvrant 0.025 à 0.1% du bassin versant, sur le devenir des pollutions diffuses agricoles par les sédiments et les nutriments. Bien que des preuves doivent encore être apportées pour les pesticides, la littérature confirme l'efficacité de ces petits aménagements et plus particulièrement pour la rétention des sédiments et des nutriments.

Ainsi, au regard de la littérature et des retours d'expérience (Syndicat Mixte Veyle Vivante et Chambre Régionale d'Agriculture de Lorraine), la problématique du dimensionnement ne présente pas une condition rédhibitoire à la mise en place des petites zones humides artificielles en Dombes. Même si la valeur seuil théorique de 1% de la surface totale du bassin versant ne pourra vraisemblablement être atteinte, il sera possible de s'en rapprocher grâce aux choix et aux dispositions suivantes :

- Positionnement préférentiel des aménagements à l'aval immédiat des secteurs à fort enjeu agricole et/ou en amont des bassins versants, notamment pour les plus gros bassins versants. En disposant les dispositifs plus en amont, la surface du sous bassin versant drainé par les eaux superficielles sera réduite (augmentation du ratio surface de la ZHA/surface du bassin versant).
- Possibilité de coupler plusieurs ZHA par sous bassin versant. La mise en place de plusieurs aménagements au sein d'un sous bassin versant offre un surcroît de surface engagée dans le processus épuratoire et donc un gain d'efficacité par une action conjuguée
- Cas particulier de la Dombes où la capacité épuratoire liée à la surface des ZHA est couplée à l'important linéaire de fossés jouant le rôle de zone tampon (fonction médiane et rétention-corridor).

Enfin, il convient de rappeler que les petites zones humides artificielles constituent un outil complémentaire aux autres actions visant à diminuer les pollutions diffuses. Ces aménagements doivent s'intégrer dans une gestion globale et raisonnée d'amélioration de la qualité de l'eau. Ils ne doivent en aucun cas être considérés comme à même de répondre seuls à cette problématique. Des actions visant à réduire les pollutions à la source ont été menées en ce sens en Dombes. Par exemple, des contrats MAET (mesures agroenvironnementales territorialisées) ont été signés entre 2008 et 2010, pour une durée de 5 ans. Ces derniers proposent notamment des mesures telles que la mise en place de bandes enherbées au-delà de la réglementation ou la remise en herbe de surfaces de culture. Un PAEC (projet agroenvironnemental et climatique) porté par le syndicat Mixte Avenir Dombes Saône et dont le SRTC est partenaire, va également être déployé en Dombes en 2016 et 2017 afin de proposer aux agriculteurs volontaires des MAEC (Mesures Agro Environnementales et Climatiques). Parmi les mesures proposées, certaines permettront de réduire les doses de produits phytosanitaires utilisées (réduction à la source des herbicides, fongicides, insecticides...).

CONCLUSION

La qualité de l'eau constitue l'une des problématiques majeures pour la pérennité des écosystèmes aquatiques. Les pollutions diffuses d'origine agricole forment l'une des principales sources de dégradation de la qualité de l'eau, rendant difficile l'atteinte des objectifs fixés par la DCE. La Dombes, vaste zone humide d'importance majeure en France, est directement concernée par ces enjeux et très dépendante des eaux superficielles à l'intérieur d'un territoire marqué par l'agriculture. Le dense réseau hydrographique secondaire assurant la circulation des eaux surfaciques en Dombes s'est dégradé au fil des années. Cette dégradation occasionne d'importants problèmes hydrauliques et impacte les activités économiques liées aux bassins versants, la qualité de l'eau et de la biodiversité du territoire. C'est dans ce contexte que le programme de restauration du réseau hydrographique secondaire de la Dombes a été mis en œuvre entre 2010 et 2014 afin de palier à la dégradation de ce réseau. L'objectif du travail présenté dans le cadre de cette étude est de dresser le bilan du programme de restauration des fossés 2010-2014. Les conclusions de ce dernier serviront à définir les principes d'une nouvelle stratégie de gestion, avec la volonté forte de mieux intégrer l'enjeu de la qualité de l'eau. Ce travail, piloté par le groupe de travail Agriculture et Territoire, a été mené par l'intermédiaire d'une enquête sociologique à l'échelle de la partie de la Dombes gérée par le SRTC (questionnaire et réunions communales). Cette étape s'est accompagnée d'un diagnostic de l'évolution naturelle du réseau de fossés à l'aide d'une campagne de terrain.

L'étude établit un bilan globalement positif du programme de restauration 2010-2014. La mise en œuvre de ce dernier a permis d'assurer la restauration d'un important linéaire de fossés, nécessaire au fonctionnement hydraulique de la Dombes, tout en respectant les engagements financiers pris avec les financeurs et les adhérents du SRTC. Le programme 2010-2014 a conduit à l'amélioration de l'état général du réseau de fossés en influant sur son évolution naturelle. Il a ainsi favorisé la remise en état de la ripisylve et la stabilisation du niveau sédimentaire.

Il a également su répondre aux attentes des nombreux acteurs du territoire (agriculteurs, propriétaire de parcelles agricoles, exploitants d'étangs etc.) en améliorant le fonctionnement hydraulique de la Dombes.

Le programme a permis de répondre à l'enjeu de gestion quantitative des eaux superficielles au sein du bassin versant de la Chalaronne, en améliorant l'assainissement des parcelles agricoles et le fonctionnement hydraulique des étangs.

L'impact engendré par la mise en œuvre du programme se révèle moins évident pour la qualité de l'eau. A l'échelle de la Dombes, la qualité des eaux superficielles ne s'est pas améliorée significativement, malgré la volonté de permettre au réseau de fossés de jouer un rôle de zone tampon. L'absence de réponse à une partie des enjeux fixés au programme confirme de nouveau le caractère parfois paradoxal de ce dernier, consistant à trouver le meilleur compromis possible entre circulation des eaux superficielles et rétention au sein du réseau hydrographique secondaire pour la prévention des pollutions diffuses agricoles.

Pour les années à venir, la mise en place d'un nouveau programme reste nécessaire pour poursuivre les avancées obtenues et continuer à assurer la limitation de la dégradation du réseau hydrographique secondaire de la Dombes. C'est en ce sens que le SRTC souhaite mettre en place une nouvelle stratégie de gestion des fossés, dans le cadre d'un nouveau programme pluriannuel à conduire sur 5 années. Ce dernier pourra s'appuyer sur les bases solides du programme 2010-2014, en prolongeant la restauration raisonnée et réfléchie du réseau de fossés. Le nouveau programme s'axera sur 3 enjeux forts du territoire dombiste : la qualité de l'eau, le fonctionnement des bassins versants et la biodiversité.

Les conclusions de l'étude bilan montrent qu'il est nécessaire d'aller plus loin que la simple intervention sur le volet hydraulique, en proposant et en intégrant au nouveau programme des mesures spécifiques participant plus activement à l'amélioration de la qualité de l'eau. Ainsi il ne sera plus question de compter uniquement sur la capacité épuratrice des fossés, mais d'y associer l'aménagement de petites zones humides artificielles. Ces dispositifs durables se montrent pertinents pour atténuer les pollutions diffuses du milieu aquatique d'origine agricole et limiter les transferts en polluants vers le milieu aquatique. Ils se révèlent être bien adaptés au territoire dombiste et peuvent être intégrés à la gestion globale du bassin versant, qui cherche le compromis entre les zones de circulation des eaux et les zones de ralentissement. Cette mesure de gestion présente un intérêt parallèle à l'amélioration de la qualité de l'eau en jouant un rôle pour l'enjeu biodiversité (mosaïque d'habitats de petites zones humides propice à la biodiversité). Cet outil d'aménagement du territoire, qui se montre pertinent à mettre en place à l'échelle du bassin versant, présente le meilleur compromis entre réponse aux enjeux, faisabilité, efficacité, cohérence avec les attentes du territoire et le niveau d'ambition du SRTC.

En définitive, la nouvelle stratégie de gestion du réseau de fossés est amenée à évoluer par rapport à l'ancien programme, afin de positionner la qualité de l'eau au même niveau d'importance que la problématique de fonctionnement des bassins versants.

Cette nouvelle « philosophie » s'inscrit en bonne cohérence au sein d'une démarche globale de prévention des pollutions diffuses et visant à améliorer l'état des masses d'eau du territoire. En effet, au sein de la petite région Dombes, le SRTC n'est pas le seul à mener ce type d'actions. Le Syndicat Mixte Veyle Vivante (situé au nord est des Territoires de Chalaronne) est également engagé dans une démarche de contrat de rivière, incluant notamment une action de restauration des fossés d'intérêt collectif. Nos deux syndicats couvrant près de 80% de la petite région Dombes, l'un des enjeux des prochaines années sera de rapprocher les programmes de nos structures respectives, afin de parvenir à un programme commun présentant les mêmes modalités d'intervention.

Ce rapprochement est d'autant plus crucial dans le contexte actuel de réforme profonde des collectivités territoriales (mise en œuvre de la compétence GEMAPI (Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations) par les communautés de communes).

Ces bouleversements institutionnels doivent également être considérés comme des opportunités pour développer davantage de synergies entre les différentes structures intervenant en Dombes, afin de développer durablement cette petite région naturelle.

BIBLIOGRAPHIE

- Boutron, O., Margoum, C., Chovelon, J.-M., Guillemain, C., Gouy, V. 2011. Effect of the submergence, the bed form geometry, and the speed of the surface water flow on the mitigation of pesticides in agricultural ditches. *Water Resour. Res.* 47.
- Buchanan, B.P., Falbo, K., Schneider, R.L., Easton, Z.M., Walter, M.T. 2012. Hydrological impact of roadside ditches in an agricultural watershed in Central New York: implications for non-point source pollutant transport. *Hydrol. Process.*
- Braskerud, B. C. 2002. Design considerations for increased sedimentation in small wetlands treating agricultural runoff. *Water Science & Technology*, 45(9), 77-85.
- Braskerud, B. C. 2002. Factors affecting phosphorus retention in small constructed wetlands treating agricultural non-point source pollution. *Ecological Engineering*, 19(1), 41-61.
- Braskerud, B. C. 2002. Factors affecting nitrogen retention in small constructed wetlands treating agricultural non-point source pollution. *Ecological Engineering*, 18(3), 351-370.
- Braskerud, B., & Haarstad, K. 2003. Screening the retention of thirteen pesticides in a small constructed wetland. *Water Science & Technology*, 48(5), 267-274.
- Culliney, T.W., Pimentel, D., Pimentel, M.H. 1992. Pesticides and natural toxicants in foods. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 41, 297-320.
- Díaz, F. J., Anthony, T. O., & Dahlgren, R. A. 2012. Agricultural pollutant removal by constructed wetlands: Implications for water management and design. *Agricultural Water Management*, 104, 171-183.
- Dollinger, J., Dages, C., Baily, J-S., Lagacherie, P., Voltz, M. 2014. Synthèse bibliographique des différentes fonctions des réseaux de fossés aux échelles du fossé élémentaire et du réseau. Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA).
- Emans, H.J.B., Beek, M.A., Linders, J.B.H.J. 1992. Evaluation system for pesticides (ESPE). *Agricultural pesticides*. National Institute of Public Health and Environmental Protection (RIVM).
- Fiener, P., Auerswald, K. 2003. Effectiveness of grassed waterways in reducing runoff and sediment delivery from agricultural watersheds. *J. Environ. Qual.* 32, 927-936.
- Goldman, S. J., Jackson, K., & Bursztynsky, T. A. 1986. *Erosion and sediment control handbook*. McGraw-Hill.
- Herzon, I., Helenius, J. 2008. Agricultural drainage ditches, their biological importance and functioning. *Biol. Conserv.* 141, 1171-1183.

- Hilton, J., O'Hare, M., Bowes, M. J., & Jones, J. I. 2006. How green is my river? A new paradigm of eutrophication in rivers. *Science of the Total Environment*, 365(1), 66-83.
- Hösl, R., Strauss, P., Glade, T. 2012. Man-made linear flow paths at catchment scale: Identification, factors and consequences for the efficiency of vegetated filter strips. *Landscape Urban Plan.* 104, 245–252.
- Janus, L. L., & Vollenweider, R. A. 1981. The OECD Cooperative Programme On Eutrophication. Summary Report. Canadian Contribution. Canada Center for Inland Waters, Burlington, 392.
- Kadlec, R. H., & Hey, D. L. 1994. Constructed wetlands for river water quality improvement. *Water Science & Technology*, 29(4), 159-168.
- Kao, C., Vernet, G., Filleul, J.M.L., Nédélec, Y., Carluer, N., Gouy, V. 2002. Élaboration d'une méthode de typologie des fossés d'assainissement agricole et de leur comportement potentiel vis-à-vis des produits phytosanitaires. *Ingénieries* 29, 49–65.
- Leblanc, G.A. 1995. Are environmental sentinels signalling ? *Environmental Health Perspectives*, 103, 888- 890.
- Levavasseur, F. 2012. Structure du paysage et fonctionnement hydrologique : application aux réseaux de fossés en zone viticole méditerranéenne. Montpellier SupAgro, Montpellier, France.
- Linders, J. B., Jansma, J. W., Mensink, B. J. W. G., & Otermann, K. 1994. Pesticides: Benefaction or Pandora's Box? A synopsis of the environmental aspects of 243 pesticides. National Institute of Public Health and Environmental Protection (RIVM).
- Margoum, C., Malessard, C., Gouy, V. 2006. Investigation of various physicochemical and environmental parameter influence on pesticide sorption to ditch bed substratum by means of experimental design. *Chemosphere* 63, 1835–1841.
- Millhollon, E. P., Rodrigue, P. B., Rabb, J. L., Martin, D. F., Anderson, R. A., & Dans, D. R. 2009. Designing a constructed wetland for the detention of agricultural runoff for water quality improvement. *Journal of environmental quality*, 38(6), 2458-2467.
- Mitsch, W. J., Zhang, L., Anderson, C. J., Altor, A. E., & Hernández, M. E. 2005. Creating riverine wetlands: ecological succession, nutrient retention, and pulsing effects. *Ecological Engineering*, 25(5), 510-527.
- Moore, M. T., Rodgers Jr, J. H., Cooper, C. M., & Smith Jr, S. 2000. Constructed wetlands for mitigation of atrazine-associated agricultural runoff. *Environmental Pollution*, 110(3), 393-399.
- Moore, M.T., Bennett, E.R., Cooper, C.M. 2001. Transport and fate of atrazine and lambda-cyhalotrin in an agricultural drainage ditch in the Mississippi Delta, USA. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n°87, p. 309-314.

- Moore, M. T., Schulz, R., Cooper, C. M., Smith, S., & Rodgers, J. H. 2002. Mitigation of chlorpyrifos runoff using constructed wetlands. *Chemosphere*, 46 (6), 827-835.
- Moore, M.T., Kröger, R., Locke, M.A., Cullum, R.F., Steinriede Jr., R.W., Testa III, S., Lizotte Jr., R.E., Bryant, C.T., Cooper, C.M. 2010. Nutrient mitigation capacity in Mississippi Delta, USA drainage ditches. *Pollut.* 158, 175–184.
- Moussa, R., Voltz, M., Andrieux, P. 2002. Effects of the spatial organization of agricultural management on the hydrological behaviour of a farmed catchment during flood events. *Hydrol. Process.* 16, 393–412.
- Needelman, B.A, Kleinman, P.J.A., Strock, J.S., Allen, A.L. 2007. Improved management of agricultural drainage ditches for water quality protection: An overview. *J. Soil Water Conserv.* 62, 171– 178.
- Ockenden, M. C., Deasy, C., Quinton, J. N., Surridge, B., & Stoate, C. 2014. Keeping agricultural soil out of rivers: evidence of sediment and nutrient accumulation within field wetlands in the UK. *Journal of environmental management*, 135, 54-62.
- Ongley, E. D. 1996. Control of water pollution from agriculture (No. 55). Food & Agriculture Organisation.
- Raisin, G. W., Mitchell, D. S., & Croome, R. L. 1997. The effectiveness of a small constructed wetland in ameliorating diffuse nutrient loadings from an Australian rural catchment. *Ecological Engineering*, 9(1), 19-35.
- Reynolds, C. S., & Davies, P. S. 2001. Sources and bioavailability of phosphorus fractions in freshwaters: a British perspective. *Biological reviews*, 76(1), 27-64.
- Sarrazin, B., Vallod, D. 2004. Exportation de nutriments et matières en suspension au cours de la vidange d'étangs piscicoles dombistes. Rapport d'étude ISARA.
-
- Schreiber, J. D., Rebich, R. A., Cooper, C. M. 2001. Dynamics of diffuse pollution from US southern watersheds. *Water Research*, 35(10), 2534-2542.
- Severn, D.J., Ballard, G.1990. Risk/benefit and regulations. In *Pesticides in the soil environment*. Soil Science Society of America Book Series, no. 2, 467-491.
- Sherrard, R. M., Berr, J. S., Murray-Gulde, C. L., Rodgers, J. J., & Shah, Y. T. 2004. Feasibility of constructed wetlands for removing chlorothalonil and chlorpyrifos from aqueous mixtures. *Environmental Pollution*, 127(3), 385-394.
- Smith, D.R., Pappas, E.A. 2007. Effect of Ditch Dredging on the Fate of Nutrients in Deep Drainage Ditches of the Midwestern United States. *J. Soil Water Conserv.* 62, 252–261.
- Stephan, U., Hengl, M., & Schmid, B. H. 2005. Sediment retention in constructed wetland ponds - a laboratory study. *Journal of Environmental Science and Health*, 40(6-7), 1415-1430.

- Stevens, C. J., & Quinton, J. N. 2009. Diffuse pollution swapping in arable agricultural systems. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 39(6), 478-520.
- Tang, X., Zhu, B., Katou, H. 2012. A review of rapid transport of pesticides from sloping farmland to surface waters: Processes and mitigation strategies. *J. Environ. Sci.* 24, 351–361.
- Tournebize, J., Chaumont, C., Molina, S., Berthault, D. 2013. Guide technique à l'implantation des zones tampons humides artificielles (ZTHA) pour réduire les transferts de nitrates et de pesticides dans les eaux de drainage : cas du département de la Seine-et-Marne. Version 2. IRSTEA.
- Tucker, G.E., Bras, R.L. 1998. Hillslope processes, drainage density, and landscape morphology. *Water Resour. Res.* 34, 2751–2764.
- Ulen, B., Bechmann, M., Folster, J., Jarvie, H.P., Tunney, H. 2007. Agriculture as a phosphorus source for eutrophication in the north-west European countries, Norway, Sweden, United Kingdom and Ireland: a review. *Soil. Use Manage.* 23, 5-15.
- UNEP. 1993. The Aral Sea: Diagnostic study for the development of an Action Plan for the conservation of the Aral Sea. Nairobi.
- Vallée, R., Dousset, S., Billet, D., Benoit, M. 2014. Sorption of selected pesticides on soils, sediment and straw from a constructed agricultural drainage ditch or pond. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 1– 11.
- Verdonschot, R.C.M., Keizer-vlek, H.E., Verdonschot, P.F.M. 2011. Biodiversity value of agricultural drainage ditches: a comparative analysis of the aquatic invertebrate fauna of ditches and small lakes. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 21, 715–727.
- Williams, R.J., White, C., Dreyman, S., Gouy, V., Garon-Boucher, C., Souiller, C. 1999. Fate and behaviour of pesticides in farm ditches. The 1999 Brighton conference, Weeds, Brighton, october 1999, p. 675-680.
- Wood, F.L., Heathwaite, A.L., Haygarth, P.M. 2005. Evaluating diffuse and point phosphorus contributions to river transfers at different scales in the taw catchment, Devon, UK. *J. Hydrol.* 304 (1-4), 118-138.

ANNEXES

Annexe 1 : Type d'agriculture dominant à l'échelle communale

Annexe 2 : Schéma des principales parties d'un étang dombiste typique

Annexe 3 : Espèces et habitats d'intérêt communautaire en Dombes

Annexe 4 : Fiche action B3-1 : Plan pluriannuel de restauration du réseau secondaire de la Chalaronne (Dombes)

Annexe 5 : Description des fonctions associées aux fossés

Annexe 6 : Récapitulatif des paramètres quantitatifs et qualitatifs regroupés en catégorie pour la description des fossés

Annexe 7 : Système d'Evaluation de la Qualité des cours d'Eau (SEQ-Eau version 2) : classes d'aptitude pour les paramètres somme des pesticides, nitrites, nitrates et Matières En Suspension (MES)

Annexe 8 : Questionnaire

Annexe 9 : Tableau de notation des paramètres recueillis et fiche terrain

Annexe 10 : Composition du groupe de travail Agriculture et Territoires

Annexe 11 : Répartition financière des travaux engagés dans le programme de restauration des fossés 2010-2014

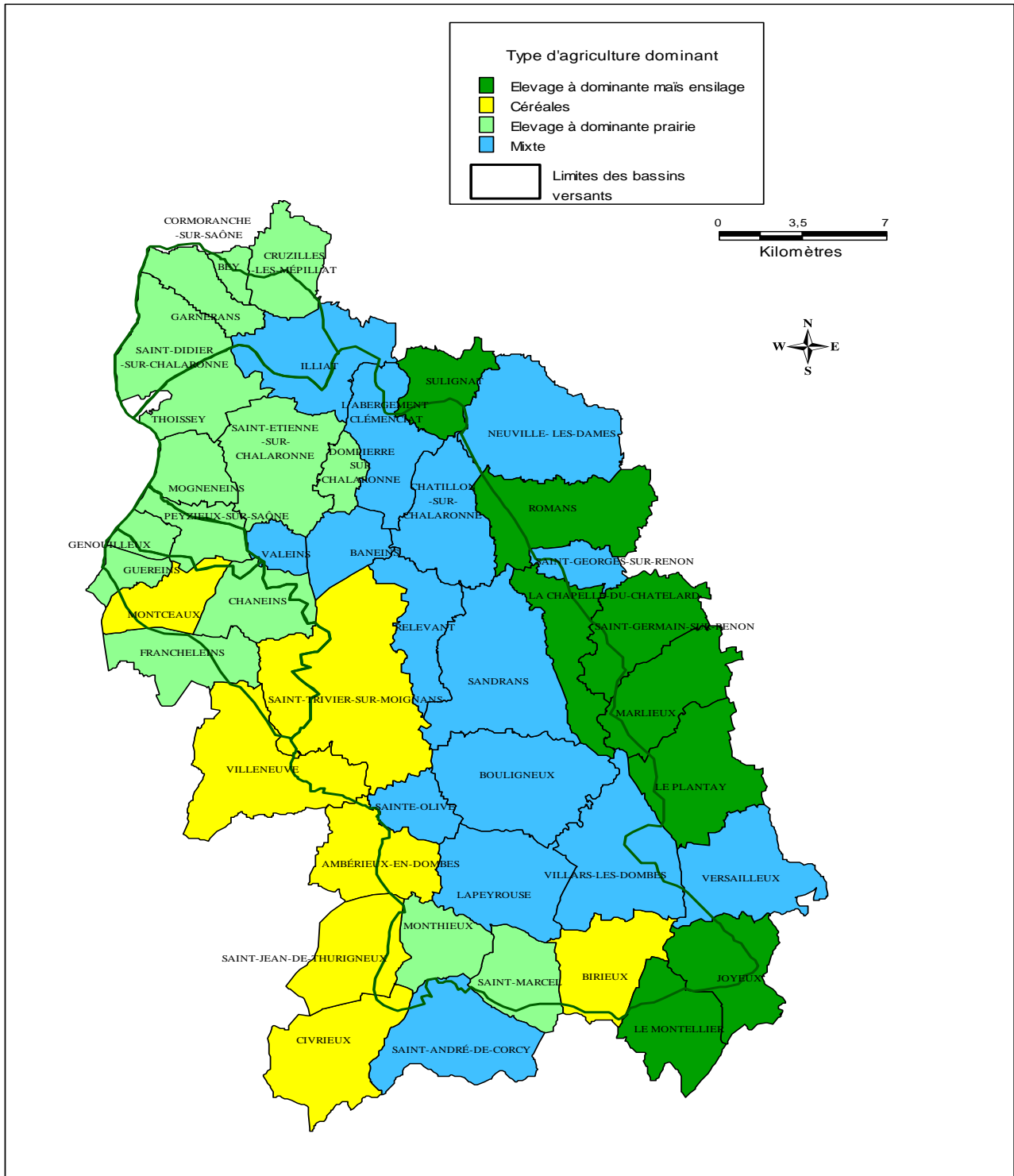
Annexe 12 : Répartition des travaux engagés par bassins versants dans le programme de restauration des fossés 2010-2014 (types d'intervention)

Annexe 13 : Bordereaux des prix unitaires pour les opérations de curage, de restauration des boisements, de débroussaillage et de création/restauration de zones humides artificielles

Annexe 1

Type d'agriculture dominante à l'échelle communale

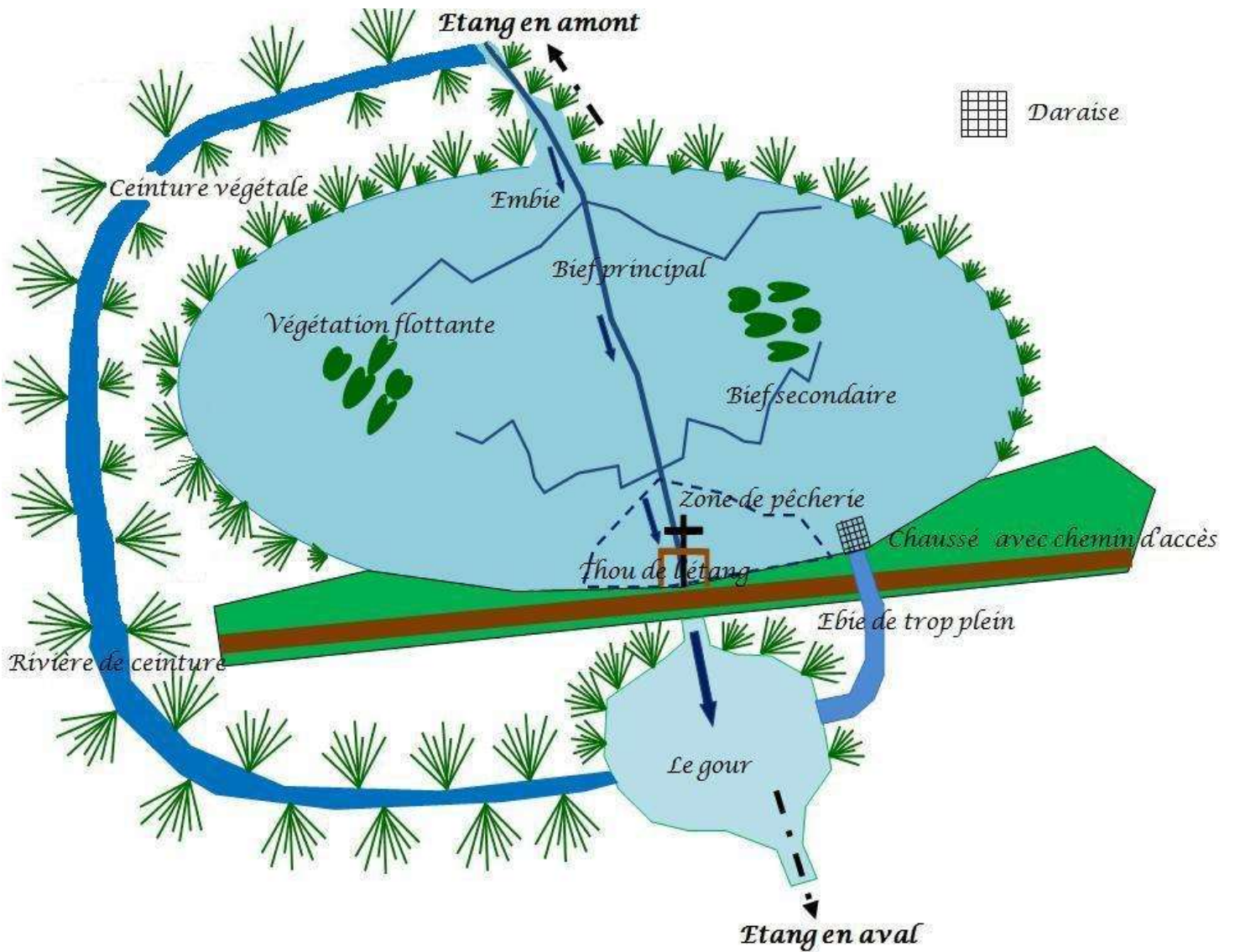
(Source : Etude des pollutions diffuses des eaux superficielles par les produits phytosanitaires, 2007)



Annexe 2

Schéma des principales parties d'un étang dombiste typique

(Source : Thibaud Pandelakis, 2013)



Annexe 3

Espèces et habitats d'intérêt communautaire en Dombes

(Source : Extrait de la note de synthèse du document d'objectifs du site FR 820 1635 « Etangs de la Dombes », Mosaïque Environnement - 2004)

Le patrimoine naturel

L'habitat naturel correspond au milieu dans lequel vit (« habite ») une espèce ou un groupe d'espèces animales ou végétales.

Trois habitats naturels d'intérêt communautaire :

- **La végétation des rives exondées des eaux stagnantes oligo-mésotrophes** (Code Natura 2000 3130) : la baisse estivale du niveau de l'eau par évaporation laisse apparaître une végétation pionnière, très éphémère, de petites plantes annuelles ou vivaces (Littorelle à une fleur, Cicendie filiforme, Illécèbre verticillé, Ptilulaire à globules...) se développant sur les berges en pentes douces des étangs ainsi mises à nu. Du fait du caractère fugace et ponctuel de ces espèces, une cartographie précise de ces habitats n'est pas envisageable. Elle sera réalisée par échantillonnage et aboutira à une analyse qualitative de leur répartition (présence /absence, abondance). L'oligotrophie de l'eau et surtout du substrat ainsi que le profil de l'étang en pentes douces, constituent des paramètres déterminants pour l'apparition de cet habitat.

- **La végétation aquatique des eaux eutrophes** (Code Natura 2000 3150) : elle correspond à certains herbiers de plantes flottantes ou immergées des étangs, qu'elles soient enracinées ou non (Potamots, Myriophylles, Lentilles d'eau, Naiades...). Si cette végétation apparaît favorisée par une forte transparence de l'eau, les connaissances relatives à l'état de conservation ou à l'évolution de cet habitat dans les étangs de la Dombes sont encore fragmentaires.

- **La végétation aquatique à Characées** (Code Natura 2000 3140) : il s'agit de plantes totalement immergées, proches des algues, qui constituent des indicateurs d'une bonne qualité de l'eau (forte transparence de l'eau et faible teneur en phosphates). Cet habitat est peu représenté en Dombes : il semble que certaines characées soient défavorisées par la culture de l'assec.

Trois espèces végétales d'intérêt communautaire

- **La Marsilée à quatre feuilles** : cette espèce de fougère aquatique requiert des milieux d'eau stagnante avec des berges en pentes douces présentant une faible concurrence végétale. L'espèce était présente approximativement sur 10 % des étangs de la Dombes en 1995 et 1996, mais aucune donnée n'est actuellement disponible concernant une tendance évolutive des populations.

- **Le Flûteau nageant** : il s'agit d'une plante herbacée vivace, aquatique ou amphibie, qui montre une grande amplitude écologique : elle s'adapte à de fortes, mais progressives, variations du niveau de l'eau (plante soit aquatique soit amphibie), en eaux stagnantes ou courantes. Actuellement considérée comme rare en Dombes, l'espèce n'a été retrouvée que sur 4% des étangs prospectés entre 1995 et 1996 par l'ONCFS (échantillon de 103 étangs étudiés).

- **La Caldésie (ou Flûteau) à feuilles de Parnassie** : cette plante aquatique ou amphibie vivace est actuellement considérée comme disparue et doit être recherchée en Dombes : la dernière observation remonte à 1989. Cette espèce qui, d'après la bibliographie a toujours été rare en Dombes, n'apparaît pas favorisée par une fréquence de mise en assec trop importante, en l'occurrence, tous les 3 à 4 ans en Dombes.

Des espèces rares et menacées à l'échelle européenne.

Plusieurs espèces animales d'intérêt communautaire :

Les Reptiles et Amphibiens

Les espèces animales rencontrées en Dombes sont liées aux étangs ou aux milieux périphériques.

- **La Cistude d'Europe** : cette tortue vit dans les milieux aquatiques stagnants, situés à proximité des pelouses sèches ou prairies sableuses qu'elle utilise pour pondre. Si la Cistude peut être naturellement présente sur les ruisseaux affluents de l'Ain, aucune population naturelle n'est signalée dans les étangs de la Dombes.

- **Le Triton crêté** : cet amphibien, qui se reproduit en milieu aquatique en l'absence de prédateur, est réparti sur l'ensemble du territoire mais l'état de ses populations n'est pas connu (difficultés d'estimation des effectifs et de leur évolution), sauf ponctuellement (Fondation Vérots).

Les mammifères

Il s'agit de différentes espèces de chauves-souris :

- **Le Vespertilion (ou Murin) de Bechstein** : cette chauve-souris de grande taille n'a pas été observée en Dombes et l'état de conservation sur le site est *a priori* très défavorable. Ainsi, cette espèce ne constitue pas un enjeu important pour le site des étangs de la Dombes d'autant que sa présence dépend peu de la gestion des étangs.

- **Le petit Murin** : la présence de cette chauve-souris n'a pas été signalée en Dombes de sorte que la préservation de l'espèce ne constitue pas un enjeu local majeur.

- **Le Vespertilion (ou Murin) à oreilles échancrées** : cette chauve-souris, qui se nourrit essentiellement de diptères (ex : mouches) ou d'araignées (ex : araignées), constitue un enjeu important pour le site car sa reproduction a été prouvée sur le site de la Dombes.

- **Le Grand Murin** : en France, l'espèce fait partie des plus grandes chauves-souris. Sa présence en Dombes n'étant pas prouvée, la préservation du Grand Murin ne constitue pas un enjeu majeur sur le site.

- **Le Grand Rhinolophe** : il s'agit de la plus grande espèce de chauve-souris en Europe. En Dombes, l'état de conservation est très défavorable dans la mesure où la seule colonie de reproduction connue a récemment disparu. Cependant, des recherches sont nécessaires afin de confirmer l'absence de l'espèce localement.

- **Le Petit Rhinolophe** : cette chauve-souris, qui est le plus petit des Rhinolophes européens, est présente dans le département de l'Ain mais aucun site de reproduction n'a été signalé en Dombes à ce jour. Ainsi, l'état de conservation sur le site de la Dombes apparaît très défavorable bien que des recherches soient nécessaires afin de confirmer l'absence de l'espèce.

Sur le territoire européen des États membres, les habitats naturels ne cessent de se dégrader

Les poissons

- **La Bouvière** : il s'agit d'un poisson herbivore de petite taille qui fréquente les eaux lentes ou stagnantes sur sol sableux. En Dombes, la Bouvière n'est signalée que dans certains biefs et dans un étang de la fondation Vérots où l'espèce a été introduite. En revanche, elle n'a été observée dans aucun étang, les processus de vidange et la mise en assec étant peu favorables.

Les Insectes

- **Le Cuivré des marais** : l'habitat de ce petit papillon est constitué de milieux (prairies et friches humides, grèves...) riches en différentes espèces d'oseilles (*Rumex*) qui constituent des plantes hôtes indispensables pour les chenilles. En Dombes, il semblerait que l'espèce soit encore bien représentée mais les projections sont trop récentes pour évaluer les populations à l'échelle du territoire.

- **La Leucorrhine à gros thorax** : cette petite libellule fréquente des milieux diversifiés, caractérisés par la présence d'eaux stagnantes bordés de végétation (les larves sont aquatiques tandis que l'adulte mène une vie terrestre). Peu de données sont actuellement disponibles concernant cette espèce qui a été observée sur plusieurs dizaines d'étangs de la Dombes récemment, mais dont on ne connaît ni la tendance évolutive, ni l'état de conservation. La Dombes constitue, pour cette espèce, l'une des stations les plus importantes d'Europe : la responsabilité du site est donc majeure pour cette espèce.

Une approche intégrée de la Dombes implique la prise en compte des enjeux relatifs aux oiseaux d'intérêt communautaire inféodés aux étangs.

Les Oiseaux d'intérêt communautaire (Directive Oiseaux n°79/409/CEE):

Bien que le présent document concerne la directive « Habitats », la Dombes a été **inventoriée** comme Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux en France (ZICO RA 01). Reconnue pour sa richesse ornithologique, nous avons pris en compte dans notre analyse les dix espèces nicheuses d'intérêt communautaire, à fort enjeu patrimonial, et inféodées aux étangs, recensées sur le territoire.

Le Bihoreau gris : du fait de la multiplicité des sites de reproduction potentiels, les connaissances relatives à ce petit héron, qui niche en colonies dans les arbres en bordure des grands cours d'eau et des étangs, sont fragmentaires en Dombes. Il est cependant en régression.

Le Crabier chevelu est un héron arboricole qui chasse dans les étangs et marais peu profonds, à couvert d'une végétation herbacée dense. En Dombes, il est en limite d'aire de répartition, ce qui explique la fluctuation de ses effectifs. Il s'agit d'une espèce rarissime, dont le statut de nicheur demeure fragile. Des cas de reproduction sont cependant régulièrement signalés.

L'Aigrette garzette est une espèce rare et locale à l'échelle régionale. Apparue en Dombes dans les années 1950, la population actuelle représenterait moins de 100 couples et sa tendance évolutive est inconnue.

Le Blongios nain est une espèce très menacée en France. En Dombes, la population totale de ce petit héron n'excéderait pas une centaine de couples (sources ONCFS), en lien notamment avec l'évolution négative des milieux potentiellement favorables (roselières inondées et morcelées, de préférence en phragmitaie).

Le Héron pourpré est une espèce rare et en déclin en France. La tendance évolutive de l'effectif dombiste est étroitement lié à celle des milieux favorables à la nidification de cette espèce inféodée aux zones humides : elle niche en colonies dans les roselières inondées et fréquente régulièrement les pâtures et prairies humides à la recherche de son alimentation (rongeurs, grenouilles, invertébrés).

Le Butor étoilé est un héron de taille moyenne, se nourrissant essentiellement de petits poissons, d'amphibiens, d'insectes aquatiques, de vers et mollusques qui requiert, pour nicher au moins une vingtaine d'hectares de roseaux d'un seul tenant, et ne supporte pas d'importantes variations des niveaux d'eau. En fort déclin sur l'ensemble de la France, il semble que cette espèce ait toujours été rare en Dombes.

La Cigogne blanche : après avoir connu un fort déclin, la population française s'est reconstituée. Rare et très localisée en Rhône-Alpes, elle est désormais bien implantée en Dombes, grâce notamment à l'installation de plate-formes de nidification lors du programme « LIFE Dombes » (1996-1997).

La Guifette moustac est une petite stème d'eau douce qui construit, en guise de nids, de fragiles radeaux de tiges. La Dombes, avec la Brenne, constitue la principale région française de reproduction de l'espèce et présente donc une responsabilité forte pour la conservation de cette espèce qui reste rare (à surveiller) en France, et est en déclin en Europe.

Le Busard des roseaux doit l'accroissement de ses effectifs, depuis le début des années 1970, à sa protection. En Dombes, il présente une stabilité apparente. Ce rapace diurne est un prédateur opportuniste qui se nourrit de petits rongeurs, de jeunes oiseaux aquatiques et parfois de grenouilles ou de poissons. Nichant habituellement dans de grandes étendues de roseaux, l'espèce a récemment colonisé des milieux secs cultivés.

L'Echasse blanche recherche les rives des étangs plats peu profonds, avec des îlots, des hauts-fonds, des vasières et peu de végétation herbacée. La Dombes constitue le seul site de nidification régulier en Rhône-Alpes, et sa présence présente ainsi une forte originalité.

Annexe 4

Fiche action B3-1 : Plan pluriannuel de restauration du réseau secondaire de la Chalaronne (Dombes)

(Source : Contrat de Rivière des Territoires de Chalaronne, février 2008)

VOLET B1 : RESTAURATION ET MISE EN VALEUR DES MILIEUX AQUATIQUES

OBJECTIF	B III	Réduire les pressions à l'étiage
SOUS-OBJECTIF		Améliorer la gestion quantitative des étangs
COURS D'EAU		Bassin versant Chalaronne
OPERATION		Plan pluriannuel de restauration du réseau secondaire de la Chalaronne (Dombes)

Fiche : B 3-1

COMMUNE (S)

BV Chalaronne

Année de

Réalisation **2008**

PLAN DE SITUATION



CONTEXTE

Les personnes qui entretiennent les fossés des étangs de la Dombes (régisseurs-gardes) sont devenues rares. Seules quelques grandes propriétés bénéficient encore de personnes s'occupant de ces travaux. L'étude des étangs, réalisée en Juillet 2005, a permis de recenser, sur les territoires de la Chalaronne, 330 km de réseau secondaire faisant partis du réseau traditionnel Dombiste. A ce jour, l'ensemble de ce réseau ne bénéficie pas de programme d'entretien et de restauration. Par conséquent, son état, déjà très banalisé, se dégrade d'année en année et engendre régulièrement certains problèmes.

En effet, l'encombrement du réseau par la végétation est un facteur aggravant des inondations provoquées soit par la formation de petits embâcles au droit des ouvrages, soit par débordement directs dans les terres riveraines.

Il ne permet pas un remplissage optimum des étangs et par conséquent limite l'alimentation en eau de la Chalaronne.

OBJECTIF VISE, JUSTIFICATION DE L'OPERATION

L'objectif de l'opération vise à restaurer et entretenir le réseau secondaire Dombiste afin de stopper la dégradation de ces milieux aquatiques, d'optimiser la gestion de l'eau et la réparation de l'eau entre les étangs et les cours d'eau principaux et d'éviter certains problèmes d'inondation à l'avenir.

DEFINITION DE L'OPERATION

L'opération consiste en la mise en place d'un plan pluriannuel visant à la restauration et à l'entretien de ce réseau secondaire. Les actions peuvent être très diverses selon les secteurs. En effet, certains biefs ont uniquement besoin d'être entretenus, d'autres à l'inverse nécessitent de grands travaux. Dans tous les cas, la restauration des fossés se cantonnera aux actions suivantes :

- Curage du fond des biefs
- Elagage et déboisement des berges
- Reprofilage des biefs et création de risbernes enherbées ou de biefs en escaliers

La plupart des biefs sont taillés « en profil U » avec des berges très raides ou « en V » sans largeur de fond de lit. Cette situation n'est pas satisfaisante par rapport à l'écoulement des eaux et à la stabilité des berges. Il conviendra parfois, en plus d'un simple entretien de la végétation, de venir recalibrer les biefs sous une forme plus convenable comprenant par exemple une risberne qui permet de maintenir une largeur d'écoulement faible à l'étiage et offre une capacité plus importante en période de crue tout en garantissant la stabilité de berges. Les biefs peuvent également être profilés en escaliers (avec des diguettes au travers), de manière à retenir plus de fines. Cette dernière opération demandera plus d'entretien mais limitera d'autant les problèmes observés sur la Chalaronne.

CONDITIONS D'EXECUTIONS

Il va de soi que le Syndicat des Rivières des Territoires de Chalaronne ne pourra pas intervenir sur les 330 km de biefs concernés par le non-entretien. Le Syndicat se fixe un objectif de 10 km par an. La volonté politique est de privilégier les grands émissaires laissés à l'abandon et classés au rang 4, 5 et 6 par la méthode de Stralher (Cf. étude des étangs). Si la somme des km de biefs de rang 4, 5 et 6 est inférieure à 10 km, des travaux pourront être pratiqués sur les biefs de rangs inférieurs après avis du syndicat.

Par ailleurs, il est indispensable que les exploitants bénéficiaires de travaux de restauration aient l'obligation de signer une charte d'entretien des biefs qui les engage après travaux à entretenir régulièrement le réseau présent sur leurs propriétés.

Le syndicat devra consulter la DDAF pour vérifier l'opportunité de rédiger une DIG.

Il pourra être proposé dans ce cadre la mise en place d'un réseau de suivi des débits sur le BV afin de vérifier l'efficacité d'une telle action.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Le programme de travaux sera fixé après visite de terrain du dit bief en compagnie d'un membre du Syndicat, du délégué de la commune concernée et du propriétaire/ou exploitant des terres. Une fiche de terrain sera établie pour chaque bief visité. Les éventuels travaux à réaliser seront notés. La coordination des travaux sera assurée par le Syndicat.

DEVIS ESTIMATIF

Le coût de l'opération dépendra directement des travaux à réaliser. Selon les différentes entreprises de travaux publics consultées, le coût du mètre linéaire de bief curé est de 2 euros HT en moyenne.

Selon le programme pluriannuel de restauration et d'entretien des cours d'eau, le coût du mètre linéaire est de 6 euros HT en moyenne pour des déboisements et élagages importants ou en conditions difficiles.

La restauration n'est selon toute vraisemblance pas identique sur les 56,4 km de fossés répertoriés.

En tenant compte de ces observations et des tarifs des entreprises de travaux publics, il est possible de chiffrer un montant global pour ce programme. Celui-ci s'élèverait à 275 000 euros HT pour les 5 ans.

- Concertation :	p.m.
- Acquisition ou convention :	p.m.
- Elagage et entretien de berge :	100 000 € HT
- Reprofilage et curage :	150 000 € HT
- Maîtrise d'œuvre :	25 000 € HT
<i>Coût total de l'opération :</i>	275 000 € HT

MAITRE D'OUVRAGE

Le maître d'ouvrage proposé est le Syndicat des Rivières des Territoires de Chalaronne.

PLAN DE FINANCEMENT ET PHASAGE PREVISIONNEL

Dans le but d'échelonner les coûts d'interventions, les divers travaux pourront être découpés en tranches. Chaque année le Syndicat aura la charge de réaliser une tranche, et cela durant 5 ans. Les biefs du même secteur sont regroupés par programme. Le linéaire prévu par programme est en moyenne de 11,3 km par an (Cf. tableau ci-dessous).

Programme de restauration	Linéaire de cours d'eau en km	Secteur
1 ^{ère} année	12,1	Monthieux/ St-Marcel/Lapeyrouse
2 ^{ème} année	12,1	Bouligneux/Lapeyrouse
3 ^{ème} année	9,6	Lapeyrouse/ Villars-les-Dombes
4 ^{ème} année	12,7	Joyeux/Versailleux/Villars-les-Dombes/Birieux
5 ^{ème} année	9,9	Sandrans/Relevant

Opération	Phasage	Montant	Part A.E.		Part Région		Part. Dpmt		Part. M.O.	
		Euros HT	%	€	%	€	%	€	%	€
Tranche 1	2008	50 000	50	25 000	30	17 940*			20	10 000
Tranche 2	2009	50 000	50	25 000	30	17 940*			20	10 000
Tranche 3	2010	50 000	50	25 000	30	17 940*			20	10 000
Tranche 4	2111	50 000	50	25 000	30	17 940*			20	10 000
Tranche 5	2012	50 000	50	25 000	30	17 940*			20	10 000
Maîtrise d'œuvre	2008 à 2012	25 000	50	12 500	30	8 970*			20	5 000
Animation		p.m.		p.m.		p.m.		p.m.		p.m.
	TOTAL	275 000	50	137 500	30	98 670*			20	55 000

* Montant calculé en tout ou partie sur une base TTC car tout ou partie des dépenses seront inscrites au budget fonctionnement

INDICATEURS DE SUIVI

Linéaire restauré – suivi des débits.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Etude des étangs réalisée par le Syndicat Mixte des Territoires de la Chalaronne (2005).
 Etude écotopographique des Territoires de Chalaronne (BURGEAP 2006).

Annexe 5

Description des fonctions associées aux fossés

(Source : Etude préalable à la restauration des fossés de la Chalaronne en Dombes : Etat des lieux et définition des travaux à engager, 2009)

Fonction évacuation : cette fonction caractérise des fossés capables d'évacuer les eaux de drainage et de ruissellement rapidement de l'amont vers l'aval. Afin de remplir cette fonction, le fossé doit posséder un gabarit important (souvent en forme de « U » ou de trapèze), une bonne largeur de lit mouillé ainsi qu'un faible développement végétal au fond du lit.

Fonction de rétention-corridor : il s'agit ici de fossés capables de retenir l'eau, les produits phytosanitaires et les sédiments fins. Ils possèdent des caractéristiques physiques (gabarit réduit, berges en pente douce, très faible pente...) permettant le ralentissement des écoulements d'eau, voir le débordement sur la parcelle voisine. La fonction de rétention est également caractérisée par la présence en son lit et sur ses berges d'une végétation dense (ripisylve, végétation aquatique, macrophytes...). Ce fort développement végétal donne également aux fossés la capacité de jouer le rôle de corridor biologique en accueillant une faune et une flore diversifiée. La ripisylve assure une meilleure structuration et diversité des habitats disponibles. Elle a aussi une influence sur l'oxygénation et le développement des espèces végétales en fournissant des zones d'ombre ainsi que sur les relations trophiques entre milieu aquatique et milieu terrestre. De manière générale, ces fossés disposent d'une végétation développée sur les berges et dans le lit du fossé ainsi que potentiellement de la végétation aquatique. Au niveau morphologique, ils se caractérisent par un gabarit permettant le passage de la faune et des berges « refermées ».

Fonction médiane : ces fossés constituent, de par leurs caractéristiques, le compromis entre l'ensemble des fonctions détaillées ci-dessus. Ces derniers assurent de manière plus ou moins prononcée la circulation de l'eau, le tout en gardant une bonne capacité de rétention et leur fonction de trame verte et bleue. En d'autres termes, l'eau peut y circuler librement mais pas trop vite afin que le fossé puisse jouer son rôle de zone tampon. Au niveau des caractéristiques, le fossé médian doit afficher un gabarit permettant l'évacuation des eaux ainsi qu'une présence modérée de sédiments fins au fond du lit. La végétation doit également y être bien développée mais de manière à ne pas altérer fortement la circulation des eaux. Sauf exceptions, il s'agit de la fonction à privilégier en Dombes.

Annexe 6

Récapitulatif des paramètres quantitatifs et qualitatifs regroupés en catégorie pour la description des fossés

(Source : Etude préalable à la restauration des fossés de la Chalaronne en Dombes : Etat des lieux et définition des travaux à engager, 2009)

CATEGORIES	PARAMETRES
Description physique générale du fossé (compartiment profil en travers)	<ul style="list-style-type: none"> * Gabarit (pente et hauteur des berges, largeur du lit) * Taux de remplissage par les sédiments fins * Hauteur d'eau
Etat des berges (compartiment berges)	<ul style="list-style-type: none"> * Végétation (enherbement, végétation aquatique, broussailles) * Stabilité/Erosion, Dégradation par les terriers
Etat du lit (compartiment fond du lit)	<ul style="list-style-type: none"> * Végétation (végétaux morts, végétaux verts, broussailles) * Macrophytes aquatiques
Etat de la végétation rivulaire (compartiment berges)	<ul style="list-style-type: none"> * Densité, largeur, âge, stabilité, entretien, composition, espèces dominantes
Encombrement du fossé (compartiment fond du lit)	<ul style="list-style-type: none"> * Végétation (bois mort, arbustes, végétation aquatique) * Espèces envahissantes
Environnement du fossé (compartiment abord du fossé)	<ul style="list-style-type: none"> * Occupation du sol riveraine (bois, culture, prairie, urbain, étang) * Largeur de bande enherbée

Annexe 7

Système d'Evaluation de la Qualité des cours d'Eau (SEQ-Eau version 2) : classes d'aptitude pour les paramètres somme des pesticides, nitrites, nitrates et Matières En Suspension (MES)

(Source : d'après Grilles d'évaluation version 2 – SEQ-Eau, 2003)

Classe d'aptitude →	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice d'aptitude →	80	60	40	20	
NO ₂ ⁻ (mg/L NO ₂)	0.03	0.30	0.50	1.00	
NO ₃ ⁻ (mg/L NO ₃)	2	10	25	50	
MES (mg/L)	25	50	100	150	
Somme des pesticides dépassant leur seuil de quantification	0.5	2.0	3.5	5.0	

Les valeurs figurant pour chacun des paramètres constituent les valeurs maximales pour chacune des classes.

Annexe 8

Questionnaire



Questionnaire Bilan programme de restauration des fossés de la Dombes 2010-2014

Ce bref questionnaire s'intéresse à la perception du programme de restauration des fossés de la Dombes 2010-2014, par les acteurs du territoire (agriculteurs, élus, propriétaires-exploitants d'étangs...). En effet, le Syndicat des Rivières des Territoire de Chalaronne (SRTC) est soucieux de connaître votre avis sur la réalisation de ce programme, que vous ayez bénéficié ou non de travaux. Le questionnaire permettra également de mettre en avant les éventuels problèmes rencontrés, les questionnements, les suggestions ou toutes autres remarques pouvant aider le syndicat à définir son nouveau programme.

Si vous éprouvez des difficultés pour remplir ce questionnaire, vous pouvez contacter le SRTC et demander Vincent MOCELLIN aux coordonnées suivantes : 04.74.55.20.47

*Obligatoire

Avez-vous bénéficié d'une restauration de fossés par l'intermédiaire du programme de restauration du syndicat réalisé entre 2010 et 2014? *

Travaux réalisés : curage et/ou entretien des boisements et/ou débroussaillage

- Oui
 Non

Si oui, comment le programme a-t-il répondu à vos attentes en matière de : *

Ne pas répondre à cette question si vous n'avez pas bénéficié de travaux de restauration. Merci d'évaluer votre niveau de satisfaction en attribuant une note. 1 = pas du tout satisfaisant ; 5 = très satisfaisant.

	1	2	3	4	5
Quantité de travaux réalisés par le syndicat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Qualité des travaux réalisés par le syndicat (efficacité de la restauration)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Qualité de la remise en état des terres après travaux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Qualité de l'information apportée par le syndicat avant et pendant les travaux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Selon vous l'entretien à appliquer aux fossés après travaux réalisés par le syndicat est à la charge : *

Travaux réalisés : curage et/ou entretien des boisements et/ou débroussaillage

- du propriétaire
 de l'exploitant
 du syndicat
 Autre :

Selon vous, le programme de restauration du réseau de fossés 2010-2014 a été mis en place pour : *

	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni en désaccord ni d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
Améliorer le fonctionnement hydraulique des étangs et des rivières	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Assurer une fonction de zone tampon (épuration des eaux)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prévenir les risques d'inondation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Limiter la prolifération des espèces invasives (animales et/ou végétales)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Faciliter la circulation des espèces animales et végétales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Suite à la mise en oeuvre du programme de restauration des fossés 2010-2014 vous avez observé une amélioration au niveau du : *

	Oui	Non	Ne sait pas
Soutien du débit des rivières	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Assainissement des terres agricoles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Remplissage des étangs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Selon vous, un nouveau programme de restauration du réseau de fossés serait important pour : *

	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni en désaccord ni d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
Limiter les transferts de produits phytosanitaires (pesticides) et de nitrates	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Limiter les transferts de matières en suspensions (fines)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Assurer l'alimentation en eaux des étangs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Assainir les terres agricoles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soutenir le débit des rivières	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Favoriser une biodiversité spécifique des zones humides et nécessaire à la dépollution	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Quel est votre domaine d'activité? *

- Agriculteur
- Pisciculteur
- Propriétaire d'étang(s)
- Propriétaire de parcelle(s) agricole(s)
- Autre :

Remarques :

commentaires, problèmes particuliers, souhaits, questionnements, autres...

L'exploitation de ce questionnaire sera réalisée par le Syndicat des Rivières des Territoires de Chalaronne (SRTC) sous forme anonyme. Toutefois, merci de remplir le champ suivant, si vous souhaitez que le SRTC vous contacte afin de vous demander d'éventuelles précisions.

Merci de mentionner votre nom et prénom, votre adresse ainsi que vos coordonnées (téléphone, mail)

Annexe 9

Tableau de notation des paramètres recueillis et fiche terrain

Tableau de notation des paramètres recueillis :

Initial + prévis	Densité_tot	Densité vég rivulaire globale (00 : densité rive gauche puis droite). 0 : absente ; 1 : isolée ; 2 : clairsemée ; 3 : dense
	W_tot	Travail total prévisionnel (00 ; travail curage puis berges). niveau de priorité : 0 ; 1 ; 2 ; 3
	Fonction_A	Fonction actuelle au moment de l'état des lieux. EV : Evacuation ; ME : Median ; RC : Rétention/Corridor
	Fonction_S	Fonction souhaitée suite à l'état des lieux. EV : Evacuation ; ME : Median ; RC : Rétention/Corridor
Réalisé	Code travaux	code résumant les travaux réalisés (curage/végétation/boisement). C : 1 ou 0 ; V : 0 à 4 (rien à très fort) ; B : 1 ou 0
Description	Curage des fossés	<u>Largeur fossé</u> : largeur prise au niveau du point haut des berges ou au niveau du "lit mineur" pour les gros fossés (2 mesures)
		<u>Hauteur réelle</u> : fond mouillé -> point haut des berges. Si hauteurs en RG et RD différentes faire une moyenne (2 mesures)
		<u>Hauteur sedim</u> : épaisseur de sédiments fin accumulés au fond du fossé (2 mesures)
	Densité ripisylve	<u>RG</u> : 0 : absente ; 1 : isolée ; 2 : clairsemée ; 3 : dense
		<u>RD</u> : 0 : absente ; 1 : isolée ; 2 : clairsemée ; 3 : dense
	Veg_verts	Végétaux verts (vivants) recouvrant le lit mouillé. 0 : vég absente ; 1 : vég ponctuelle à moyenne ; 2 : vég généralisée
Macrophyte	En % de recouvrement du lit mouillé. 0 : 0% ; 1 : 1-50% ; 2 : >50%	
Prévision	Niveau_brous	0 : pas d'intervention nécessaire ; 1 : niveau de broussaille nécessitant une intervention
	Niveau_veg	0 : pas d'intervention ; 1 : faible ; 2 : moyen ; 3 : fort ; 4 : très fort.

Annexe 10

Composition du groupe de travail Agriculture et Territoires

(Source : SRTC)

Acteurs	Types d'acteurs
Chambre d'Agriculture de l'Ain	Organisation Professionnelle Agricole
Elus communaux du SRTC (communes concernées par les travaux de restauration)	Collectivités locales et leur groupement
Syndicat Mixte Veyle Vivante	
Syndicat Mixte Avenir Dombes Saône	
Fondation Pierre Vérots	Acteur de l'environnement
Direction Départementale des Territoires de l'Ain	Services déconcentrés de l'Etat
Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS)	
Conseil Départemental de l'Ain	Financeurs du contrat de rivière
Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse	
Conseil Régional Rhône-Alpes	
Association pour la Promotion du Poisson des Etangs de la Dombes (APPED)	Acteurs privés
Syndicat des Propriétaires et Exploitants d'Etangs de la Dombes (SPEED)	
Association pour la Création du PNR Dombes	

Annexe 11

Répartition financière des travaux engagés dans le programme de restauration des fossés 2010-2014

Tableau 5 : répartition financière par tranche de travaux et par financeur.

Opération	Phasage	Part. A.E.		Part. Région R.A.		Part. auto financement		FCTVA	Montant
		%	€ (HT)	%	€ (HT)	%	€ (sans TVA + %TVA)	€	€ (TTC)
Tr. 1 Part. 1	2010	50	9 141,85 €	30	5 485,11 €	20	4 359,27 €	2 641,24 €	21 627,46 €
Tr. 1 Part. 2 et Tr. 2	2010-2011	50	18 069,18 €	30	10 841,51 €	20	7 645,09 €	1 569,31 €	38 125,08 €
Tr. 3	2011-2012	50	19 169,98 €	30	11 501,99 €	20	8 024,19 €	1 339,16 €	40 035,31 €
Tr. 4	2012-2013	50	21 870,43 €	30	13 122,26 €	20	9 140,63 €	1 475,50 €	45 608,82 €
Tr. 5	2013-2014	50	27 200,56 €	30	16 320,34 €	20	11 339,49 €	1 573,78 €	56 434,16 €
Total			95 451,99 €		57 271,19 €		40 508,67 €	8 598,98 €	201 830,83 €

Tableau 6 : répartition financière par tranche et par type de travaux.

Opération	Phasage	Frais administratifs		Reprofilage	Restauration de la végétation	Montant
		DIG et enquête public (€ HT et TTC)	Publicité marché (€ TTC)	€ (TTC)	€ (HT** ou TTC*)	€ (TTC)
Tr. 1 Part. 1	2010	3 451,25 €	0,00 €	3 302,75 €	14 873,46 €*	21 627,46 €
Tr. 1 Part. 2 et Tr. 2	2010-2011	0,00 €	101,66 €	12 021,41 €	26 002,01 €**	38 125,08 €
Tr. 3	2011-2012	0,00 €	59,80 €	10 285,36 €	29 690,15 €**	40 035,31 €
Tr. 4	2012-2013	0,00 €	0,00 €	11 398,36 €	34 210,46€**	45 608,82 €
Tr. 5	2013-2014	0,00 €	0,00 €	12 198,24 €	44 235,62€**	56 434,16 €
Total		3 451,25 €	161,46 €	49 206,13 €	149 012,00 €	201 830,83 €

Annexe 12

Répartition des travaux engagés par bassins versants dans le programme de restauration des fossés 2010-2014

Bassin versant	linéaires de fossés d'intérêt collectif (m)	Niveau d'intervention pour le curage (m)		Niveau d'intervention pour les boisements (m)					Niveau d'intervention pour les broussailles (m)		linéaire de travaux (tous types) réalisés (m)
		pas d'intervention	curage	pas d'intervention	faible	moyen	fort	très fort	pas d'intervention	intervention	
1	13160	878	5106	2011	1917	1246	301	509	414	5570	5984
2	3800	331	935	529	130	382	225	0	1042	225	974
3	7990	375	395	37	0	734	0	0	532	238	733
4	3670	1203	1400	649	364	1260	0	331	392	2211	2333
5	2680	273	1179	94	887	362	109	0	277	1174	1452
6	9220	892	1077	638	912	419	0	0	51	1918	1969
7	4530	0	485	0	485	0	0	0	299	186	485
8	7860	138	3211	1752	402	742	452	0	1894	1455	3349
9	7270	138	390	50	0	0	478	0	402	126	527
10	8310	2406	1507	268	654	2299	223	0	1630	2094	3912
11	1440	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	3060	968	0	214	396	166	193	0	577	391	968
13	3450	635	0	0	0	635	0	0	368	267	635
14	4150	0	1452	713	147	202	390	0	502	951	1453
15	6590	558	3158	635	1773	406	578	324	1139	2576	3716
16	14020	966	2815	784	1355	649	993	0	466	3315	3783
17	1030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	960	0	334	334	0	0	0	0	0	334	334
19	3260	22	919	612	142	188	0	0	22	919	919
20	3150	946	1181	622	769	736	0	0	348	1779	1841
21	3340	539	0	0	0	0	539	0	0	539	539
22	4180	1045	0	0	0	788	257	0	255	791	1045
Total	117120	12312	25545	9941	10333	11213	4738	1164	10610	27059	36952

Annexe 13

Bordereaux des prix unitaires pour les opérations de curage, de restauration des boisements, de débroussaillage et de création/restauration de zones humides artificielles

(Source : SRTC)

Bordereau des prix unitaires pour les opérations de curage :

Désignation		Unité	Prix unitaire en € HT
Installation et repliement de chantier		forfait par tranche	600,00 €
Curage vieux fond-vieux bord avec régalage des sédiments le long du fossé	Fossé présentant moins de 1,5 m ³ de dépôt par ml	ml	1,35 €
	Fossé présentant entre 1,5 et 2 m ³ de dépôt par ml		1,75 €
	Fossé présentant entre 2 et 3 m ³ de dépôt par ml		2,45 €

Bordereau des prix unitaires pour les opérations de restauration des boisements et de débroussaillage :

Désignation		Unité	Prix unitaire en € HT
Installation et repliement de chantier		forfait par tranche	3 000,00 €
Restauration des boisements	Niveau faible	ml	3,60 €
	Niveau moyen		4,10 €
	Niveau fort		5,12 €
	Niveau très fort		7,28 €
Débroussaillage		ml	1,52 €

Bordereau des prix unitaires pour la création/restauration de zones humides artificielles :

Désignation		Unité	Prix unitaire en € HT
Installation et repliement de chantier		forfait par tranche	inclus dans les frais d'installation et de repliement de chantier des travaux de curage
Création de mares (avec régalage des sédiments sur place)	Mare de 300 m ²	forfait par ZHA	1 200,00 €
	Mare de 800 m ²		3 200,00 €
Création de mares (avec régalage des sédiments sur place) avec ouvrage de fuite	Mare de 300 m ²	forfait par ZHA	2 700,00 €
	Mare de 800 m ²		7 200,00 €
	Mare de 1 200 m ²		10 800,00 €
Restauration de mare (avec régalage des sédiments sur place)	Mare de 300 m ²	forfait par ZHA	600,00 €
	Mare de 800 m ²		1 600,00 €
Restauration de mare (avec régalage des sédiments sur place) avec ouvrage de fuite	Mare de 300 m ²	forfait par ZHA	1 350,00 €
	Mare de 800 m ²		3 600,00 €
Elargissement localisé de fossés	Fossé de 4m de largeur sur une longueur de 30 ml	ml	4,50 €