

# Vers une stratégie fondamentale et appliquée dans le nouveau Site Atelier des Rivières Cévenoles de la ZABR



**Ecole des Mines d'Alès**

**Baptiste SOUQUE**

Projet de Fin d'Etude 2016

**Cotuteur**

Pierre-Alain AYRAL



**Université d'Avignon**

**ESPACE UMR 7300 CNRS**

74 Rue Pasteur

84029 Avignon CEDEX

**Tuteur de PFE**

Philippe MARTIN

## Préface

---

Ce travail est l'aboutissement des six mois que je viens de passer dans le cadre de mon Projet de fin d'études pour le compte de la ZABR (Zone Atelier du Bassin du Rhône). Il correspond à la fin d'un cursus qui m'a fait passer trois ans à l'École des Mines d'Alès où j'ai reçu une formation d'ingénieur généraliste avant de pouvoir me spécialiser dans le domaine des Risques Majeurs du département RISC. Le milieu de l'eau, de sa gestion et de toutes les problématiques qui en émanent m'a toujours fortement intéressé durant mes études, c'est la raison pour laquelle ce stage autour de la question des Rivières Cévenoles était une vraie aubaine.

Il m'est important de remercier toutes les personnes qui m'ont aidé à réaliser ce stage, en premier lieu mon tuteur, Philippe Martin, professeur à l'Université d'Avignon et des Pays du Vaucluse, qui m'a confié ce travail et m'a appuyé et aiguillé tout au long de ce stage. Je remercie également la ZABR et Anne Clemens qui m'ont donné la chance de travailler sur ce sujet.

Je tiens également à remercier Pierre-Alain Ayrat, mon tuteur de l'École des Mines, pour le soutien et l'aide qu'il fut toujours prompt à me prodiguer. Un grand merci également à Jean-François Didon-Lescot, Jean-Marc Domergue et Nadine Gard, de l'antenne de l'UMR ESPACE à Saint-Christol-lès-Alès, qui m'ont accueilli dans leurs locaux, prodigué une aide précieuse et qui n'ont jamais rechigné à partager avec moi leur expérience inestimable du Site Atelier.

Je remercie chaleureusement tous les acteurs du monde de l'eau qui ont toujours accepté de me recevoir pour discuter de leur travail et partager avec moi leur expérience : un merci particulier au syndicat mixte pour l'aménagement et la gestion équilibrée (SMAGE) des Gardons, au syndicat mixte d'aménagement du bassin versant de la Cèze (AB-Cèze), au syndicat mixte Ardèche Claire, au Syndicat des rivières Beaume et Drobie et au Syndicat du Chassezac, un merci aux équipes de recherche des Écoles des Mines de Saint-Étienne et d'Alès, de l'Irstea d'Aix-en-Provence et de l'Irstea de Lyon, de l'UMR ESPACE, de l'IMBE, du Laboratoire d'étude des Transferts en Hydrologie et Environnement (LTHE) Grenoble et d'HydroSciences Montpellier. Un grand merci au Parc National des Cévennes et au Conservatoire d'Espaces Naturels Rhône-Alpes, à la DREAL Languedoc-Roussillon ainsi qu'aux services gardois de l'Onema.

Un merci aussi à toutes les personnes qui se sont tenues à ma disposition et que je n'ai pas pu rencontrer, faute de temps.

Après ces six mois de travail en immersion dans le milieu complexe et pluridisciplinaire de la gestion de l'eau, j'ai pu réaliser l'importance de cette ressource, ses dangers et ses richesses. J'ai pu cerner la nécessité d'un travail pluridisciplinaire, travail dans lequel s'inscrit le nouveau Site Atelier Rivières Cévenoles, un outil en devenir pour lequel je suis heureux d'avoir apporté ma modeste contribution.

## Sommaire

---

Liste des figures .....	5
Présentation de la structure .....	6
La Zone Atelier Bassin du Rhône (ZABR) .....	6
Le Site Atelier Rivières Cévenoles (SA-RivCev) .....	8
Objectifs du Projet de fin d'étude .....	10
Démarche générale .....	11
1. L'eau Cévenole : entre nécessité et complexité .....	12
1.1. Les acteurs sur les trois bassins versants .....	12
1.1.1. Les Gestionnaires de Bassins .....	12
1.1.2. Les équipes de recherche scientifique .....	16
1.1.3. Les acteurs opérationnels du territoire .....	20
1.1.4. Liste des projets les plus récents menés par des équipes mobilisées sur le SA-RivCev .....	22
1.2. Elaboration d'une grille d'analyse bibliographique .....	25
1.2.1. Définition des sujets-problématiques du SA-RivCev .....	25
1.2.2. Problématiques de la ZABR .....	26
1.2.3. Mise en place d'une grille facilement consultable .....	26
1.2.4. Définition d'un classement géographique .....	27
2. L'eau Cévenole : une ressource très étudiée. ....	28
2.1. Recherche de la littérature scientifique .....	28
2.2. Recherche de la littérature grise des gestionnaires .....	30
2.3. Une bibliographie abondante et diversifiée .....	31
2.3.1. Des secteurs différemment pourvus en connaissance suivant les enjeux .....	31
2.3.2. Des problématiques centrales, d'autres en devenir .....	38
2.4. Synthèse .....	44
3. L'eau Cévenole, une toile à tisser .....	46
3.1. Des acteurs mobilisés et sensibilisés .....	46
3.1.1 Les centres d'intérêts des gestionnaires et opérationnels .....	46
3.1.2 Les centres d'intérêts des équipes de recherche .....	49
3.2. Vers un travail conjoint autour des problématiques liées à l'eau .....	51
Conclusion .....	56
Glossaire .....	58

Annexes .....	60
Annexe 1. Lexique Français-Anglais .....	61
Annexe 2. Compte-rendu Rencontre AB-Cèze .....	63
Annexe 3. Compte-rendu Rencontre Ardèche Claire .....	66
Annexe 4. Compte-rendu Rencontre Smage des Gardons.....	69
Annexe 5. Compte-rendu Rencontre Syndicat du Chassezac .....	71
Annexe 6. Compte-rendu Rencontre Syndicat Beaume et Drobie.....	73
Annexe 7. Compte-rendu Rencontre Parc national des Cévennes .....	76
Annexe 8. Compte-rendu Rencontre Onema .....	78
Annexe 9. Compte-rendu Rencontres Ecole des Mines Alès .....	80
Annexe 10. Compte-rendu Rencontres LTHE.....	82
Annexe 11. Compte-rendu Rencontre Irstea Lyon.....	87
Annexe 12. Compte-rendu Rencontre Irstea / IMBE Aix-en-Provence .....	89
Annexe 13. Compte-rendu Rencontre Conservatoire d'Espaces Naturels Rhône-Alpes .....	92
Annexe 14. Compte rendu Rencontre UMR ESPACE .....	94
Annexe 15. Classements bibliographiques : littérature scientifique et grise .....	97
Annexe 16. Liste des acteurs du SA-RivCev.....	99

## Liste des figures

---

Figure 1. Carte des sites et observatoires de la ZABR .....	7
Figure 2. Carte du Site Atelier Rivières Cévenoles (SA-RivCev) .....	8
Figure 3. Diagramme caractérisant la démarche employée .....	11
Figure 4. Datage des publications scientifiques sauvegardées.....	29
Figure 5. Cartographie de la littérature scientifique sur le BV-Gardon .....	32
Figure 6. Cartographie de la littérature grise pour le BV-Gardon .....	33
Figure 7. Cartographie de la littérature scientifique sur le BV-Cèze.....	34
Figure 8. Cartographie de la littérature grise sur le BV-Cèze .....	35
Figure 9. Cartographie de la littérature scientifique sur le BV-Ardèche.....	36
Figure 10. Cartographie de la littérature grise sur le BV-Ardèche.....	37
Figure 11. Cartographie de la documentation par sous-bassin versant.....	38
Figure 12. Tableau des données dans chaque catégorie, pour chaque sous-bassin versant .....	39
Figure 13. Classement de la littérature grise dans l'approche pluridisciplinaire.....	40
Figure 14. Classement de la littérature grise dans les thématiques de la ZABR .....	41
Figure 15. Classement de la littérature grise pour chaque problématique .....	42
Figure 16. Classement de la littérature scientifique dans l'approche pluridisciplinaire .....	43
Figure 17. Classement de la littérature scientifique dans les thématiques de la ZABR .....	43
Figure 18. Classement de la littérature scientifique dans chaque problématique .....	44

## Présentation de la structure

---

### *La Zone Atelier du Bassin du Rhône (ZABR)*

# ZABR

La Zone Atelier du Bassin du Rhône (ZABR) est un Groupement d'intérêt scientifique (GIS) depuis 2005. En ce sens, la ZABR regroupe de nombreux partenaires qui sont autant d'acteurs sur les différents territoires d'étude : les membres sont des équipes de recherche qui œuvrent sur le territoire et nombreux organismes opérationnels (gestionnaires, fédérations...).

La ZABR fait partie du réseau des Zones Ateliers (RZA) du CNRS et du réseau SOERE (Système d'Observation et d'Expérimentation de Recherche en Environnement) des Zones ateliers.

Le territoire d'intérêt de la ZABR est le Bassin du Rhône, vaste bassin allant des Alpes à la région méditerranéenne. Cette large étendue possède de nombreuses zones d'intérêt comportant chacune ses spécificités, son propre contexte et les questionnements qui en émanent.

Enfin la ZABR souhaite travailler avec des sites d'observation qui ont pour vocation d'être pérennes et de pouvoir assurer une continuité des programmes de recherche. Ainsi certaines zones présentant des intérêts scientifiques sont étudiées, grâce à des Sites ateliers :

- Site Atelier : « Zones Humides » qui traite des milieux annexes des cours d'eau
- Site Atelier : « Arc Isère » qui traite des rivières alpines
- Site Atelier : « Drôme » qui traite des rivières particulières en « tresses »
- Site Atelier : « Ardières » qui traite d'un bassin versant viticole
- Site Atelier : « SIPIBEL » qui traite des effets d'effluents hospitaliers
- Site Atelier : « Rivières Cévenoles » qui traite des spécificités de ces rivières

Des actions de recherche sont également menées dans des observatoires qui amènent une plus-value à travers des chroniques de mesures issues d'une observation scientifique sur des questions étant référencées comme problématiques de la ZABR :

- l'Observatoire Hommes Milieux (OHM) vallée du Rhône
- l'OTHU (Observatoire de Terrain en Hydrologie Urbaine)
- l'Observatoire « Lac Alpains »
- l'OSR (Observatoire des Sédiments du Rhône)

Le cadre dans lequel s'inscrit la ZABR a été défini par les scientifiques qui l'ont mis en route ; différents principes majeurs encadrent le champ d'action de cette structure. L'un des

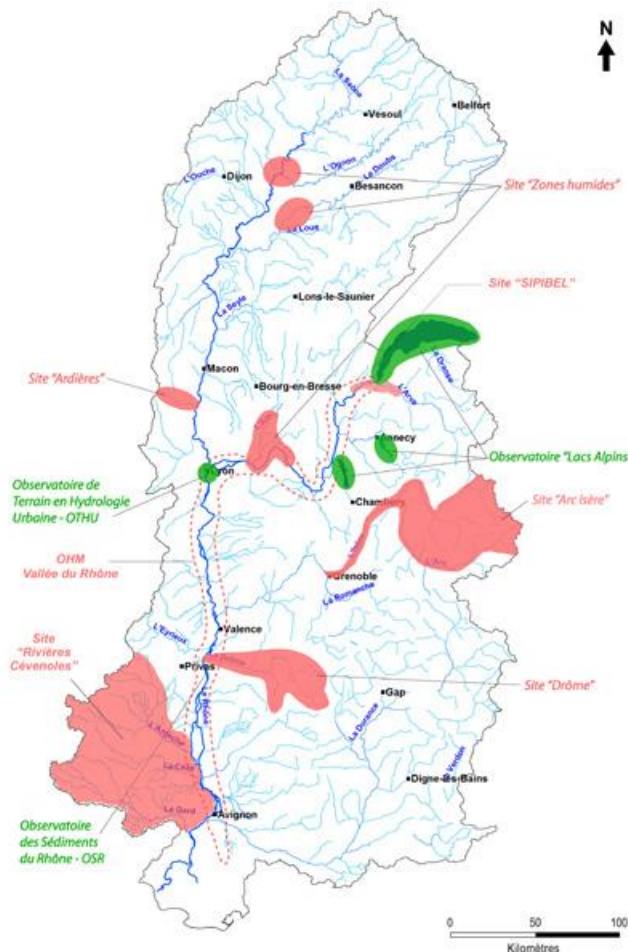
objectifs globaux est la mise en réseau de différentes équipes de recherche afin d'aboutir à une réelle approche interdisciplinaire sur les zones étudiées.

Le travail de la ZABR doit s'inscrire dans une certaine adéquation entre les programmes de recherche mis en route, et les préoccupations sociales qui sont au cœur des enjeux locaux.

Quatre axes transversaux permettent de diriger les types de travaux à réaliser sur les Sites Ateliers ainsi identifiés :

- Changements climatiques et ressources
- Flux, formes, habitats biocénoses
- Flux polluants, écotoxicologie, écosystèmes
- Observation sociale des territoires fluviaux

Afin que les actions mises en place à l'échelle du territoire soient labellisées ZABR et ainsi soutenue par cet organisme, elles se doivent d'être interdisciplinaires, elles doivent également répondre aux problématiques scientifiques qui auront été définies au préalable au sein du groupement d'intérêt scientifique, et chaque action ainsi labellisée doit faire intervenir à minima deux équipes collaboratrices de la ZABR.



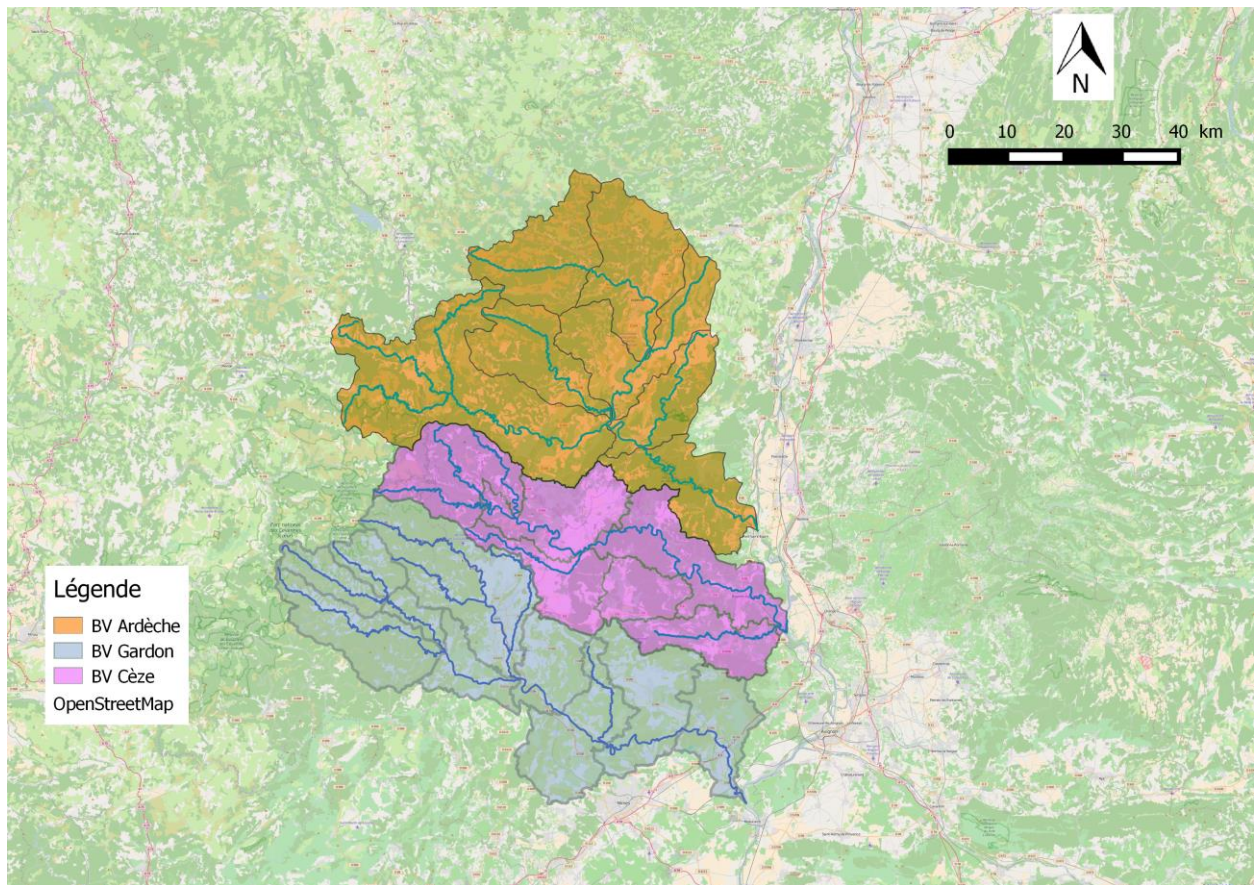
**Figure 1. Carte des sites et observatoires de la ZABR (Source : site web ZABR 2016)**

## Le Site Atelier des Rivières Cévenoles (SA-RivCev)

Parmi les différents sites ateliers de la ZABR, celui des Rivières Cévenoles est le plus récemment introduit, il s'inscrit dans un désir d'étendre les travaux dans la région sud du bassin du Rhône.

Le territoire ainsi étudié (SA-RivCev) s'étend sur les bassins versants de l'Ardèche, de la Cèze et des Gardons, qui sont étroitement liés par des similitudes qui justifient leur regroupement sous la direction d'un même Site Atelier.

Ces trois bassins versants jouissent d'un même climat spécifique, coincés entre l'influence méditerranéenne et la barrière des Cévennes, où les rivières prennent leur source. La question de l'eau est au cœur de différentes problématiques très prégnantes.



**Figure 2. Carte du Site Atelier-Rivières Cévenoles (SA-RivCev)**

Les débits très importants dus aux crues automnales ou printanières (spécificité locale des crues éclair et de leurs précipitations extrêmes) sont une des principales préoccupations locales, la violence de ces événements étant susceptible d'entraîner des pertes humaines et économiques importantes. Sur un seul événement, le coût financier peut s'élever à près d'un milliard d'euros, comme les crues de 1988 et de 2002 qui ont fait plusieurs dizaines de victimes.

Les problématiques liées au manque d'eau lors des périodes estivales sont de plus en plus prégnantes, les conflits d'usage de la ressource constituant les futures préoccupations organisationnelles et physiques de ces régions dotées d'un fort tourisme à ces périodes de l'année. La demande croissante de la ressource en eau dans un environnement marqué par



le climat méditerranéen implique de fortes tensions entre les différents usagers : les préleveurs et les gestionnaires.

Des méthodes de transfert des ressources sont aujourd'hui mises en œuvre, mais ne peuvent constituer des solutions durables.

Par ailleurs, l'impact d'une exploitation minière intense lors des siècles derniers, sur chacun des trois bassins versants, est une question encore en suspens. Les interrogations et problématiques liées à ces anciennes exploitations qui quadrillent le SA-RivCev ressurgissent aujourd'hui, et s'imposent au cœur du territoire comme un sujet présent, qui cristallise beaucoup de questionnements et d'appréhensions, notamment en ce qui concerne l'impact sur les cours d'eau et les usagers.

Avec ces problématiques fortes et récurrentes, l'eau en Cévennes s'avère être une question sociale majeure, et se retrouve ainsi au cœur de bien des questionnements, qu'ils soient politiques, structurels ou scientifiques. Dès lors, il paraît logique qu'un outil organisationnel s'implante durablement pour amener à une politique concertée de cette ressource. C'est de cette nécessité qu'est née l'idée du SA-RivCev.

Cette effervescence autour des rivières cévenoles permet de disposer de longues périodes de données, grâce à des équipes implantées depuis parfois plus de trente ans et de leurs relations avec des observatoires, comme l'OHM-CV (Observatoire Hydrométéorologique Méditerranéen – Cévennes Vivarais).

Les acteurs sont nombreux sur le territoire qui, depuis plusieurs décennies, de par ses spécificités et sa complexité, est une zone d'étude privilégiée d'équipes de recherche scientifique de tout le pays (Nantes, Toulouse, Lyon, Saint-Étienne, Grenoble, Chambéry, Alès, Avignon...). Ces travaux offrent une connaissance très plurielle, mais également très disparate sur le SA-RivCev.

La gestion de l'eau dans le territoire est assurée par des syndicats de bassins (SMAGE des Gardons, Syndicat mixte AB-Cèze et Syndicat mixte Ardèche Claire) qui se répartissent la gestion des trois bassins versants conformément à la loi sur l'eau. Ils possèdent ainsi la connaissance intrinsèque nécessaire à la bonne gestion de ces trois bassins versants.

Le SA-RivCev a été mis en place dans l'optique de créer une synergie entre ces différents acteurs, afin d'optimiser les travaux de recherche scientifique en les mettant en lien avec les problématiques sociales et sociétales auxquelles se confrontent les acteurs du territoire. D'où l'importance d'impliquer dans ce Site Atelier tous les acteurs locaux qui contribuent à la connaissance la plus complète possible de ces trois bassins versants.

## Présentation du Projet de fin d'études

---

Au sein de notre société, il est des problématiques physiques qui ne trouvent pas de solution technologique, et nécessitent encore l'intervention humaine, la connaissance du milieu, les compétences d'action et les savoirs qui sont irremplaçables. La gestion de l'eau est de cette nature.

La création du nouveau site atelier de la ZABR sur les Rivières Cévenoles a pour but de réfléchir à une gestion concertée de cette ressource indispensable.

Les acteurs sur ce nouveau site atelier sont nombreux et pluridisciplinaires, le stage a eu pour visée de réussir à dégager des synergies de recherche et d'action entre les différents scientifiques qui œuvrent sur ce terrain, mais également entre les équipes de recherche scientifique et les différents acteurs opérationnels (syndicats de bassins, structures étatiques, associations citoyennes...)

Plusieurs objectifs ont pour visée de nous permettre de mieux appréhender le fonctionnement de ce territoire. Cela dans le but d'imaginer des synergies entre les acteurs sur différentes problématiques.

— Un bilan des compétences et des travaux de recherche passés et/ou à venir des différents organismes partenaires de la ZABR sur ce site atelier est à réaliser. Cela apparaît nécessaire afin de pouvoir mieux cerner le maillage scientifique et organisationnel du territoire autour de la problématique de l'eau.

— Le second objectif est de mener un travail auprès des agences du territoire, le SMAGE des Gardons, AB-Cèze et Ardèche Claire en priorité, qui sont les trois principaux gestionnaires des bassins versants. Ce travail doit permettre de référencer la littérature disponible par chacune des agences, ainsi que de définir les principales problématiques rencontrées par les opérationnels du territoire. Il s'agira donc de construire un système d'information aussi complet que possible, permettant de mettre en parallèle les préoccupations des scientifiques et des gestionnaires précités.

— De cette synthèse devront émerger des thématiques de recherche fondamentale et de recherche appliquée au site atelier, en accord avec les gestionnaires. Ces éléments devront aboutir à une stratégie de recherche interdisciplinaire et pluriannuelle à l'échelle des Rivières Cévenoles.

## Démarche générale

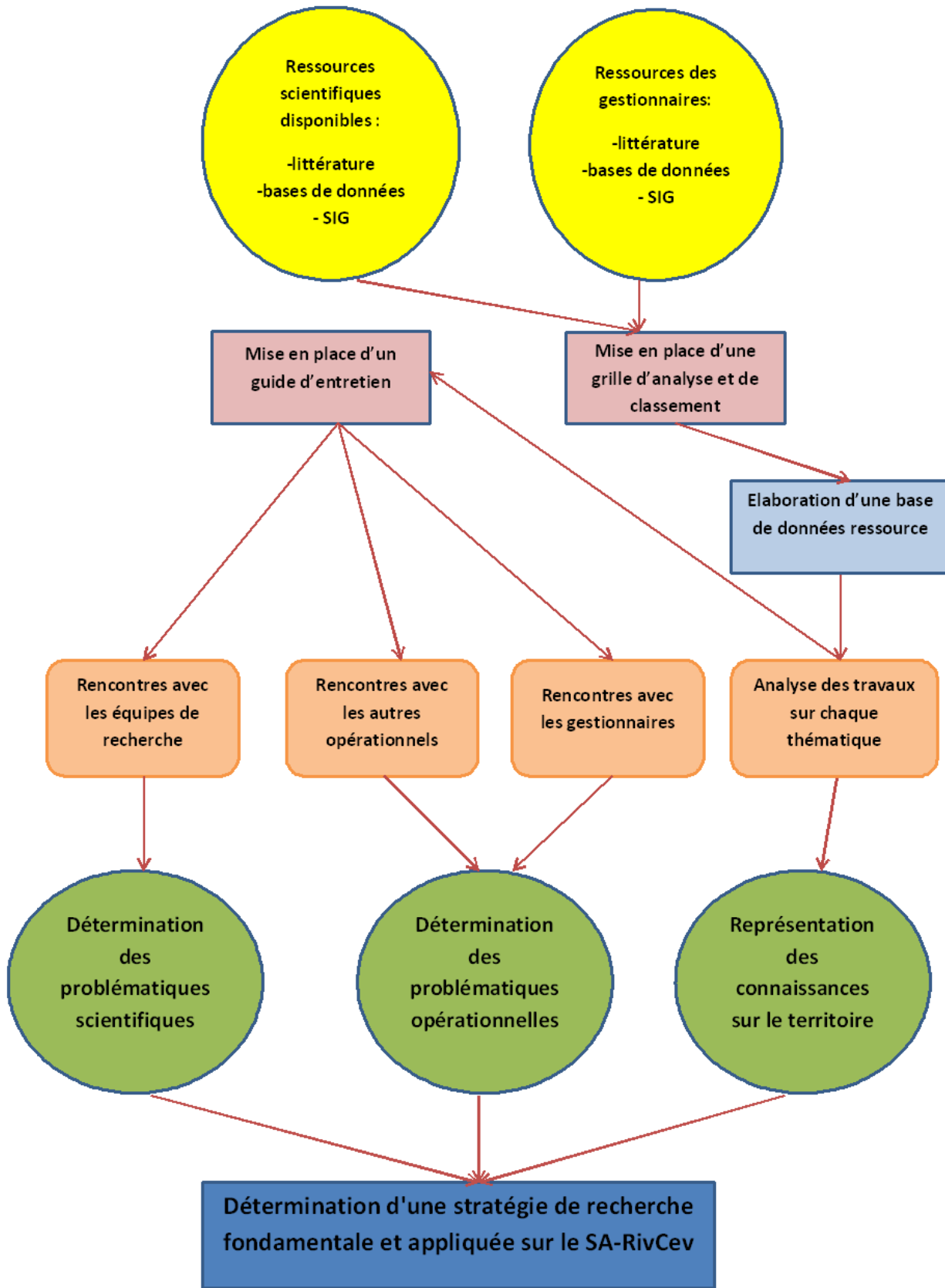


Figure 3. Diagramme caractérisant la démarche employée

# 1. L'eau cévenole, entre nécessité et complexité

---

## 1.1. Les acteurs sur les trois bassins versants

### 1.1.1. Les gestionnaires de bassins

Au cœur du SA-RivCev, les trois bassins versants sont gérés de manière hiérarchique par les gestionnaires de bassin. Ces syndicats mixtes portent le SAGE ainsi que les contrats de rivières et les programmes d'action et de prévention des inondations (PAPI).

Les communes de chaque bassin versant choisissent d'adhérer ou non au syndicat mixte. Ces derniers ont les capacités de réaliser des études et des travaux sur les communes adhérentes, qui, en ce sens, transfèrent leurs compétences au syndicat en ce qui concerne la gestion de l'eau et des cours d'eau.

Les gestionnaires de bassins sont les principaux acteurs du territoire des Rivières Cévenoles, avec un travail en permanence auprès des usagers, des communes, des institutions, afin d'anticiper et de répondre à tous les problèmes qui peuvent impacter leur secteur de gestion.

La création d'un syndicat mixte repose bien souvent sur la nécessité d'un travail concerté autour de la gestion de l'eau, que les raisons soient liées aux phénomènes exceptionnels (crues éclair), ou aux problématiques impactant les activités territoriales et l'économie (qualité de l'eau / aux problèmes liés aux sécheresses.)

#### a) Bassin versant des Gardons

Le bassin versant des Gardons est un secteur clé du Site Atelier, il est le berceau des premières prises de conscience généralisées des problématiques liées à l'eau. C'est à la suite des événements du 30 septembre et du 4 octobre 1958 qui ont impacté tout le bassin versant, faisant 36 morts sur l'ensemble du territoire, soit le plus lourd tribut payé lors d'épisodes pluvieux, que les réflexions ont commencé au sujet des inondations et des phénomènes exceptionnels.

La crue de 1988 a également fortement marqué les esprits, elle fait partie des événements déclencheurs de la mise en place d'une loi sur l'eau à l'échelle nationale.

C'est suite à cette loi sur l'eau et à la mise en place d'un SAGE en 1992 sur le bassin versant des Gardons, ainsi qu'à la création de la Commission locale de l'eau (CLE) pour effectuer un travail de concertation autour des problématiques liées à l'eau, que le SMAGE des Gardons a vu le jour et s'est vu attribuer ses différentes missions.

Créé en 1995, c'est autour des problématiques des crues éclair, que nous venons de présenter, qu'il va articuler principalement son action, déployant son énergie et ses moyens pour modérer ce risque. C'est d'autant plus le cas à la suite des inondations de septembre 2002, à partir desquelles des mesures vont réellement être mises en œuvre pour que de tels événements n'aient plus autant d'impact et ne coûtent plus autant de vies.

Aujourd'hui ce sont encore les problématiques liées aux épisodes de crues qui sont les préoccupations principales, car elles restent, malgré le degré de connaissance important, le phénomène le plus traumatisant pour les populations.

Les plus grandes actions menées par le SMAGE des Gardons sont liées à cette question. Notamment avec la création, en 2010, du barrage de Saint-Geniès-de-Malgoirès, et le dispositif ALABRI qui a pour but de mettre en place des mesures individuelles de

sécurisation de réduction de la vulnérabilité. Cette action permet également de sensibiliser la population sur ce risque qui pèse toujours sur le territoire.

Le syndicat de bassin s'est enrichi au fur et à mesure des années, et propose aujourd'hui des compétences beaucoup plus larges que le seul domaine des crues. Les principales tâches pour lesquelles le SMAGE des Gardons a acquis des compétences et peut désormais porter assistance aux communes et aux usagers sur le bassin versant sont les suivantes :

- Le risque inondation
- La qualité des eaux du bassin versant
- La problématique de la quantité de la ressource en eau
- Les problématiques liées aux milieux aquatiques

Ces quatre tâches englobent toutes les problématiques liées à la gestion de la ressource en eau et les problématiques de qualité. Cela fait du SMAGE des Gardons une entité capable de répondre aux différents besoins des 123 communes adhérentes au syndicat mixte.

D'autre part, deux autres syndicats mixtes, celui de la vallée du Galeizon et celui des gorges du Gardon sont implantés sur le territoire, et sont complémentaires au SMAGE, travaillant entre autres sur la ressource en eau, bien que ce soit le SMAGE du Gardon qui soit en charge de la gestion des principaux programmes (SAGE, PAPI...).

Le Syndicat Mixte d'Aménagement et de Conservation de la Vallée du Galeizon (SMACVG) possède des compétences liées à l'implantation sur la vallée du Galeizon d'un site Natura 2000. Il souhaite voir le Galeizon redevenir une « rivière sauvage ». Il gère le bon fonctionnement et le bon état du Galeizon et des structures qui existent déjà sur place.

Le reste de ses actions n'est pas lié à la ressource en eau, mais à la gestion du territoire (tourisme, randonnée, gestion des forêts...) ainsi qu'à l'accompagnement des communes en ce qui concerne la sensibilisation des populations.

Le syndicat mixte des gorges du Gardon (SMGG) a été créé en 1993 pour préserver les richesses et assurer la pérennité du site des gorges.

Il effectue quant à lui des travaux beaucoup plus ciblés, avec la préservation de nombreuses espèces protégées qui implique un large travail sur le territoire (chouette, vautour percnoptère, l'aigle de Bonelli). Le reste de ses actions concerne principalement la communication et la sensibilisation des populations à la richesse des gorges du Gardon.

Cependant de nombreux travaux de lutte contre les plantes envahissantes et de gestion de la qualité des cours d'eau sont également menés sur les 12 communes du territoire sous la houlette de ce syndicat. Dans ce sens, le travail du SMGG complète celui du SMAGE des Gardons, sur certaines problématiques.

Les entités travaillant en partenariat avec le SMAGE des Gardons sont nombreuses. Tous les services institutionnels étatiques sont en lien très étroit avec le SMAGE : l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (Onema) à l'échelle départementale, la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) du Gard, le département du Gard et la Région Languedoc-Roussillon, ainsi que le Parc national des Cévennes.

D'autre part, sur certaines actions ponctuelles, le SMAGE va pouvoir collaborer avec des organismes possédant des capacités de travail ainsi qu'une connaissance du terrain très poussée (fédération de pêche, fédération de spéléologie...)

Enfin l'une des problématiques du SMAGE des Gardons est son rapport aux équipes scientifiques, très présentes sur le territoire, mais qui ne sont pas en lien direct avec le syndicat.

Néanmoins depuis plusieurs années, des travaux pérennes ou ponctuels sont menés, avec l'UMR ESPACE (CNRS, Université d'Avignon, antenne de Saint-Christol-Lès-Alès, principalement) en partenariat avec l'École des Mines Alès, ou le laboratoire HydroSciences Montpellier (IRD, CNRS, Université de Montpellier).

## **b) Bassin Versant de l'Ardèche**

En Ardèche, le fonctionnement est similaire à celui des Gardons. Le syndicat de bassin Ardèche Claire chapeaute le SAGE et le PAPI à l'échelle du bassin versant.

Ardèche Claire est le plus vieux syndicat de bassin de notre site atelier, créé en 1982. Ce syndicat mixte a été créé à la suite du premier contrat de rivière mis en place sur l'Ardèche. Le premier SAGE a quant à lui été mis en place en 2003.

Le bassin versant est fortement dépendant, économiquement parlant, des apports du tourisme qui représentent un élément de survie de ce territoire. En effet, 117 000 habitants résident en permanence sur le bassin versant, mais en période estivale ce sont 280 000 personnes qui vivent sur ce même territoire. Les populations pouvant être localement multipliées par 10 en plein été.

Aujourd'hui, Ardèche Claire est en charge du SAGE sur tout le bassin versant, et d'un contrat de rivière qui vient de se terminer pour l'ensemble des sous-bassins, hormis pour le Chassezac et la Beaume et la Drobie (voir ci-après). Un nouveau contrat de rivière est en train d'être mis en place, le troisième depuis la création du syndicat mixte.

Deux autres syndicats interagissent sur le bassin versant de l'Ardèche : le Syndicat de rivière du Chassezac, créé récemment en 2010 et le Syndicat des Rivières Beaume et Drobie, créé quant à lui juste après Ardèche Claire, en 1984.

Les problématiques de ce bassin versant sont nombreuses, bien entendu, comme sur les Gardons, la problématique des crues et des inondations est prédominante, car elle découle des épisodes cévenols qui frappent tout le territoire du SA-RivCev. C'est d'ailleurs dans la commune de Joyeuse (bassin versant de l'Ardèche) qu'ont été enregistrées les plus fortes précipitations jamais mesurées en métropole. C'est Ardèche Claire, avec un chargé de mission PAPI qui gère prioritairement cette problématique.

Le premier contrat de rivière a été mis en place en raison de l'importance de la gestion quantitative de la ressource, au vu des problématiques économiques qui existent sur le département. Si aujourd'hui les problèmes de pénurie en eau frappent tout le bassin versant, ce n'est pas un problème prioritaire (hormis sur le sous-bassin de la Beaume et de la Drobie) de par les retenues en eau qui existent en amont et qui servent à soutenir l'étiage afin que la fréquentation touristique ne soit pas impactée par les problématiques de basses eaux.

Tout un travail sur les conflits d'usages est réalisé par les trois syndicats, qui travaillent de plus en plus en bonne intelligence avec les mairies et les partenaires locaux.

On se rend compte qu'Ardèche Claire, le Syndicat de la Beaume et de la Drobie et le Syndicat du Chassezac sont relativement isolés. Hormis les partenaires locaux (services de l'état, Onema, fédérations de pêche, chambre d'agriculture), ils ne sont pas forcément en contact avec toutes les équipes scientifiques ou autres organismes qui œuvrent sur le bassin versant ou sur le SA-RivCev sur des questions semblables.

Les préoccupations peuvent être diverses entre ces trois syndicats, beaucoup d'actions sont mises en place au niveau du Chassezac, notamment sur l'agriculture dans le Haut-Chassezac, qui peut engendrer des problèmes sur la qualité de l'eau.

Les impacts environnementaux et les questions de qualité de l'eau sont des sujets qui sont prioritaires sur tout le bassin versant de l'Ardèche.

### c) Bassin Versant de la Cèze

Pour la Cèze, un seul Syndicat de bassin officiel. Il est beaucoup plus récent que le SMAGE des Gardons ou Ardèche Claire, n'ayant été créé qu'en 2001. Le syndicat mixte d'aménagement du bassin versant de la Cèze (AB-Cèze) est original : les 103 communes adhérentes sont réparties sur les trois départements que comporte le SA-RivCev : l'Ardèche, la Lozère et le Gard, et donc également les deux régions, aujourd'hui les régions Occitanie et Auvergne-Rhône-Alpes.

Né en 2001, AB-Cèze a été créé pour répondre à différentes problématiques qui sont un mélange de celles d'Ardèche Claire et des SMAGE des Gardons. En effet le bassin versant de la Cèze est soumis aux mêmes problèmes que les autres bassins versants du site atelier, il est soumis aux mêmes contraintes qui ont poussé à la création du SMAGE (inondations) et d'Ardèche Claire (qualité de l'eau, caractère économique).

Le territoire est clivé en plusieurs zones géographiques bien distinctes, avec l'essentiel des enjeux urbains situés en aval du bassin versant. L'axe Saint-Ambroix / Barjac, et la ville de Bagnols-sur-Cèze regroupent les plus fortes densités de population.

En amont les vulnérabilités humaines sont moins importantes, mais on y retrouve une agriculture qui prédomine. La viticulture est également en progression et très développée sur tout le bassin versant, ce qui peut, on l'imagine, engendrer de lourds problèmes de pollution.

Cependant, les compétences d'AB-Cèze sont diverses et complètes, avec différents personnels qui répondent à toutes les problématiques auxquelles ils peuvent avoir à faire face :

- Un chargé de mission Inondations
- Un chargé de mission Milieux aquatiques
- Un chargé de mission Qualité de l'eau et Contrat de Rivière
- Un directeur technique de la Gestion quantitative et de la Gouvernance de l'eau

AB-Cèze travaille en étroite collaboration avec des acteurs opérationnels du territoire.

Le syndicat a bien souvent à faire face à des besoins d'achats de foncier, afin de pouvoir travailler sur l'aménagement des berges et des cours d'eau. Pour cela il est indispensable de travailler en bonne intelligence avec la chambre d'agriculture afin de ne pas rentrer en conflit direct avec les agriculteurs qui ne voient pas toujours d'un bon œil le rachat d'une partie de leurs terres.

Le syndicat travaille également avec la fédération de pêche du Gard, principalement. C'est une institution qui possède une forte connaissance du territoire et des différents enjeux de terrain, c'est une bonne vigie terrain.

L'un des axes importants du travail d'AB-Cèze en ce qui concerne la qualité de l'eau et l'impact des anciennes activités minières sur le bon fonctionnement et la qualité des cours d'eau. Pour cela une étude a notamment été mise en place pour connaître cet impact, qui existe, mais ne crée pas de problématiques de santé comme cela peut être vrai sur les

Gardons. Néanmoins ce sujet est regardé de manière prioritaire, et un inventaire de toutes les anciennes activités minières sur le territoire a été réalisé (plus de 200 sites de tailles très diverses).

Au niveau scientifique, AB-Cèze travaille depuis plusieurs années avec l'UMR ESPACE de Saint-Christol-lès-Alès sur la connaissance des étiages, et avec l'École des Mines d'Alès (EMA) sur la réduction de la vulnérabilité. Un travail avec l'EMA est également mené sur les ruisseaux couverts, sujet qui est également en lien avec les anciennes activités minières.

L'École des Mines de Saint-Étienne effectue actuellement d'importants travaux sur la connaissance karstique du bassin versant, et les échanges karst-rivières dans le cadre d'un des premiers travaux soutenus par la ZABR à l'échelle du SA-RivCev et du bassin versant de la Cèze.

L'influence des autres syndicats, plus expérimentés et plus anciens dans le paysage, est important, AB-Cèze lance par exemple un dispositif ALABRI, comme l'a fait le SMAGE des Gardons, afin de réduire les vulnérabilités individuelles face aux inondations.

Les problématiques sociales sont également nombreuses, et le syndicat effectue un travail de sensibilisation et d'animation autant que possible auprès des populations pour discuter de la question de la ressource en eau et de la qualité de l'eau.

### 1.1.2. Les équipes de recherche scientifique

Historiquement, les problématiques liées à la gestion de l'eau sur le SA-RivCev ont toujours poussé à une étude approfondie du territoire. Les équipes scientifiques ne dérogent pas à la règle, et la quantité d'études sur les trois bassins versants ne fait que s'amplifier au fur et à mesure des années, même si certains lieux sont privilégiés pour différentes raisons (importance des vulnérabilités humaines ou économiques, facilité d'accès à certains cours d'eau, connaissance historique de certains lieux...).

De par la richesse contextuelle du territoire, les sujets de recherche sont divers et variés (questions sur les crues, sur la qualité de l'eau, sur les échanges karst-rivières...) et les domaines abordés sont multiples et complexes, ce qui s'inscrit dans l'approche pluridisciplinaire que souhaite mettre en avant la ZABR.

Cependant, aujourd'hui encore, les différentes équipes de recherche ne sont pas forcément en lien, et des travaux pourraient être conjoints afin de mettre en avant une nouvelle approche mêlant plusieurs disciplines sur une partie ou d'un aspect du territoire.

Lors de ce rapide tour d'horizon des équipes de recherche qui œuvrent sur le SA-RivCev, nous avons volontairement omis les équipes qui ont travaillé sur le territoire il y a de nombreuses années, mais qui ne mènent aujourd'hui plus aucun travail sur aucun des trois bassins versants qui nous intéressent. En effet, il nous a paru important de montrer les forces actives encore présentes et qui possèdent le potentiel pour mettre en place de nouvelles stratégies de recherche et de collaboration à l'échelle du site atelier. De plus l'influence des anciennes équipes de recherche sera prise en compte dans la collecte bibliographique, où les anciens travaux réalisés mettront en évidence les secteurs et les thématiques clés qui ont fait l'objet d'un travail sur le SA-RivCev.

***NB.** Toutes les actions réalisées par les équipes de recherche rencontrées sont détaillées en annexe, dans les comptes rendus des différentes entrevues que j'ai réalisées lors de mon stage, la présentation ci-après n'est qu'un récapitulatif des principaux projets.*

**École des Mines Alès.** L'EMA a la chance de posséder une implantation locale, avec de nombreux enseignants-chercheurs qui peuvent lancer des travaux de recherche sur tout le



territoire. Dans les faits, l'EMA a principalement des points d'ancrage pour ses études sur les Gardons et la Cèze, beaucoup moins sur l'Ardèche.

Les ressources de l'École des Mines permettent de travailler sur des sujets très différents et d'élargir le champ d'actions et de connaissances sur le territoire : les crues éclair et les études d'impact des anciens sites miniers sont des sujets prioritaires.

Mais depuis plusieurs années de nombreux travaux sont également menés sur les réseaux de neurones, qui offrent une large amplitude de travail, de la crue éclair à la sécheresse, beaucoup de cas d'études sont envisageables avec cette nouvelle méthode. De plus l'École des Mines d'Alès est fortement impliquée dans des projets de recherche nationaux ou régionaux, car elle bénéficie d'un point d'ancrage très intéressant sur le territoire, et est donc en relation avec une grande majorité des équipes de recherche qui œuvrent sur le territoire.

**École des Mines Saint-Étienne.** Elle mène des études depuis plusieurs années sur la région de la Cèze, autour des échanges qui existent entre le karst et la rivière. Pour cela l'École des Mines de Saint-Étienne peut s'appuyer sur le soutien de personnes de l'École des Mines d'Alès qui connaissent très bien le territoire, ainsi que sur du personnel de l'UMR ESPACE de Saint-Christol-lès-Alès. Ces travaux réalisés sur le bassin versant de la Cèze vont fortement servir au syndicat mixte AB-Cèze pour la suite de ses travaux.

**Irstea Lyon.** L'Irstea de Lyon participe à de nombreux projets, notamment sur les crues éclair avec récemment la tutelle du projet ANR Floodscale, un projet très important sur les bassins versants de l'Ardèche, principalement, et des Gardons. Ce projet avait pour objectif d'étudier les phénomènes de crues éclair, et d'améliorer la connaissance et la compréhension des crues rapides à l'aide de simulation et d'un recueil de données sur des bassins non jaugés de petite taille, mais au fort impact durant les événements exceptionnels.

Pour cela l'Irstea a travaillé avec le LTHE, l'UMR ESPACE et Hydrosociétés Montpellier. Des travaux de modélisation hydrologique sont également réalisés par l'Irstea Lyon sur le bassin versant de l'Ardèche. Une thèse est en cours sur la reconstitution des sécheresses historiques, à l'échelle nationale, et pourra servir également pour les futurs projets sur le site atelier. De plus l'Irstea est impliqué dans différents projets menés sur tout ou partie du SA-RivCev : MobiClimex, HyMex. Des travaux sur les ruissellements intenses sur le bassin versant des Gardons sont également réalisés, avec la mise en place d'une méthode de cartographie des ruissellements intenses. De plus, l'Irstea Lyon réalise des travaux sur les poissons et les macro-invertébrés des cours d'eau qui s'assèchent. Cela s'inscrit dans l'idée de mettre au point un outil qui servirait à étudier la qualité des cours d'eau en fonction des assecs et d'anticiper les changements climatiques à venir.

**Irstea et IMBE Aix-en-Provence.** Ils sont très focalisés sur les études autour de la Durance et de ses affluents. Cependant depuis le lancement du Plan national pour l'Apron du Rhône en 2012, confié au Conservatoire d'Espaces Naturels de Rhône Alpes, ils se sont lancés dans un travail, autour du régime alimentaire et de l'utilisation de l'habitat de l'Apron du Rhône.

Ces deux équipes de recherche commencent ainsi à bénéficier de bases de connaissances sur ce poisson (des récupérations de reproduction et nombre d'Apron du Rhône), mais également de nombreuses mesures sur la quantité et l'état des macro-invertébrés sur l'Ardèche et la Beaume. Chaque année, 720 échantillons sont récupérés et analysés.

Le plan national pour l'Apron du Rhône repose sur différents financeurs que sont EDF, l'Onema, l'Agence de l'eau RMC et la région Auvergne Rhône-Alpes. En plus de ce travail sur l'Apron avec l'Irstea, l'IMBE étudie la structure génétique de ce même poisson sur la

Beaume et le Chassezac. Par le passé, des études ont été menées avec l'Onema sur certaines espèces (anguilles et goujons) sur la Beaume et le Gardon d'Alès.

**LTHE.** Le Laboratoire d'études des transferts en hydrologie et environnement fut le premier à travailler sur les crues éclair dans la région cévenole et les Gardons en particulier, en travaillant sur les mesures radar des pluies à partir de 1986. Aujourd'hui des travaux sont menés dans beaucoup plus de domaines, avec un site particulièrement exploité : le site du SIVOM Olivier de Serres, sous bassin versant Auzon-Claduègne, en Ardèche.

C'est sur ce site que sont également menés des travaux sur les transports solides et la qualité de l'eau. Des études sont menées conjointement avec l'UMR Pacte en ce qui concerne le travail pluridisciplinaire qui mêle l'approche scientifique à l'approche sociologique, avec des projets comme PreDiFlood qui se base sur des retours d'expériences pour travailler sur la vulnérabilité des populations aux crues rapides.

Ce sont des membres du LTHE qui sont, de plus, en charge de l'OHM-CV, observatoire indispensable à la région Cévenne-Vivarais, grâce à leur statut CNAP (Conseil National des Astronomes et physiciens). Ce statut leur permet de se décharger d'une partie de leur temps de travail pour réaliser des travaux d'observations. L'une des actions du LTHE est de récolter des données sur le long terme sur la région des rivières cévenoles afin de pouvoir en étudier les impacts des changements climatiques. Tout un travail est mené sur la compréhension des « petits » bassins versants, avec notamment le projet Floodscale, afin de connaître les corrélations entre la pluie et la réponse hydrologique sur ces secteurs. Le LTHE fut l'un des ancrages du projet ANR FloodScale, pour lequel un data-paper, publication fondamentale, est en train d'être réalisé.

**HydroSciences Montpellier.** HydroSciences Montpellier est un des piliers de la recherche hydrologique sur le SA-RivCev et plus particulièrement sur les Gardons. L'un des axes de travail est la modélisation hydrologique. De nombreux projets sont menés en collaboration avec HSM, notamment le projet InondHis qui mêlait un travail hydrologique sur les inondations et un travail historique. HSM a également été fortement impliqué dans le projet ANR Floodscale, par le biais des suivis de transferts de particules du sol à l'eau lors des événements extrêmes. L'un des autres axes de travail d'HydroSciences Montpellier est le travail sur les karsts, avec notamment un observatoire : SO Karst (service national d'observation de l'INSU) qui n'a pas (encore ?) de site d'observation sur les rivières cévenoles.

Enfin toute une équipe travaille sur le bassin versant des Gardons, sur le sujet très actuel de la dépollution des anciens sites miniers. Ils ont une forte implantation par ce travail-là et sont ainsi au contact d'associations locales de citoyens qui ont fait appel à eux pour les aider à déterminer la dangerosité de ces anciens sites.

**UMR ESPACE.** Différents travaux sont menés dans le cadre de l'UMR ESPACE, avec l'équipe de son antenne de Saint-Christol-lès-Alès, des membres de l'UAPV et de l'École des Mines d'Alès. Des travaux sur les problématiques liées aux pénuries en eaux et aux basses eaux sont en cours sur les différents bassins versants du site atelier. Des travaux sont également effectués sur la prévision des crues rapides et la gestion de crise liée à ces événements exceptionnels, principalement sur le bassin versant des Gardons. Grâce à une implantation locale depuis plus de 30 ans, l'UMR ESPACE possède une connaissance très pointue des bassins versants des Gardons et de la Cèze, avec plusieurs dizaines de sites où des mesures hydrologiques sont effectuées (pluvio, débits...). Historiquement tout un travail est réalisé sur le mont Lozère (dont une partie est sur le BV de la Cèze) et les relations entre la forêt et les cours d'eau.

De nombreux travaux sont réalisés en partenariat avec le SMAGE des Gardons et avec AB-Cèze, que ce soit en ce qui concerne les étiages ou la qualité de l'eau.

L'UMR ESPACE, par le biais de son antenne cévenole, est aussi liée à l'observatoire OHM-CV. Les équipes d'ESPACE font historiquement partie des premières équipes de recherche à s'être intéressées aux rivières cévenoles. Ces équipes détiennent aujourd'hui les connaissances les plus anciennes sur le territoire des Gardons, et travaillent depuis plusieurs années sur la Cèze.

**UMR Environnement Ville Société (EVS).** Une équipe d'EVS travaille sur le site atelier sur les différents échanges entre les nappes et les rivières grâce aux invertébrés. Elle possède des compétences de travail hydrobiologiques avec l'Irstea de Lyon. L'écologie des cours d'eau est au centre du travail de l'université de Lyon.

**Ifsttar Nantes.** L'Ifsttar a beaucoup travaillé sur les épisodes de pluies extrêmes, sur le bassin versant des Gardons. Ils ont notamment participé à l'élaboration du programme PrediFlood, afin de créer un modèle de coupure des axes routiers du Gard lors des phénomènes exceptionnels. Les premiers travaux sur les crues éclair ont été menés par l'Ifsttar, et des travaux sur la gestion de crise sont également réalisés. Ils sont, dans ce cadre, amenés à travailler avec l'UMR PACTE et l'Irstea.

**Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse (IMFT).** L'Institut a beaucoup travaillé sur le SA-RivCev, tout autour du volet des crues éclair. L'IMFT met en place des modèles de prévision et de modélisation des crues éclair. Les modèles Althaïr et Marine ont par exemple été mis en place à Toulouse. De nombreuses thèses sont encadrées, et pour cela l'IMFT travaille beaucoup avec le Service de Prévision des Crues Grand Delta (SPC-GD) qui est un des principaux financeurs, ainsi qu'avec le Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations (Schapi) qui coordonne certaines thèses à ce sujet. Des travaux sur les réseaux de neurones et les bassins non jaugés permettent également à l'IFMT d'avoir une implantation sur les Gardons, et de travailler notamment avec l'Ecole des Mines d'Alès.

**UMR PACTE.** L'UMR PACTE travaille sur une approche sociologique des phénomènes extrêmes, notamment sur la vulnérabilité des populations face aux crues rapides. Son rôle est de travailler en collaboration étroite avec le LTHE dans le but de coupler l'analyse sociologique à une analyse scientifique. Ce travail interdisciplinaire repose sur beaucoup de retours d'expériences sur le bassin versant des Gardons. L'UMR est également impliqué sur un projet intitulé MobiClimex, qui vise à travailler de manière interdisciplinaire sur les dynamiques de flux humains face aux crues rapides, afin de pouvoir prévoir les mouvements de foule lors des crues rapides.

**Centre national de recherches météorologiques (CNRM).** Ce Centre national (Météo France, CNRS) travaille sur les différents modèles de prévisions météorologiques. Ils couvrent les différents types de prévision (radar en particulier) et peuvent mettre en place des modèles à échelle nationale ou internationale avec le modèle Aladin. Ce laboratoire participe à des programmes de recherche importants comme le projet PreDiFlood. Pour cela ils travaillent en étroite collaboration avec différentes équipes de recherche et principalement l'Irstea Lyon.

**UMR EDYTEM.** Le laboratoire EDYTEM (Environnements, DYnamiques et TErritoires de la Montagne) travaille principalement en Ardèche, avec beaucoup de travaux en relation avec les phénomènes karstiques dans les gorges de l'Ardèche, et sur la relation entre la rivière et les sols à l'aide d'études morphologiques. Des études des aquifères, toujours au niveau des gorges de l'Ardèche, sont également menées.

**Irstea Montpellier.** L'Irstea, dans le cadre d'un projet mené par l'UMR G-EAU (Gestion de l'eau, acteurs et usages), mène un projet de recherche sur la sensibilisation des populations aux bénéfices rendus par les cours d'eau des Gardons (bassin versant des Gardons).

L'objectif de ce travail impliquant les sciences sociales est de prendre en compte les sensibilités des habitants en ce qui concerne la gestion de l'eau à l'échelle locale.

### 1.1.3. Les acteurs opérationnels du territoire

Nous avons pu citer dans les parties précédentes les différents acteurs opérationnels qui peuvent travailler avec les syndicats de bassin, ou tout au moins être en contact avec eux.

**Fédérations de pêche.** Elles effectuent de nombreuses études sur la gestion de la ressource piscicole, et sur les différentes espèces présentes ou non sur le territoire.

Elles réalisent également un travail important et des études sur la génétique des poissons qui est une de leur préoccupation majeure. Des études ponctuelles sur les pollutions des cours d'eau peuvent aussi être menées. Les fédérations de pêche travaillent en lien étroit avec les syndicats de bassins, avec le Parc national des Cévennes, mais également avec des équipes scientifiques lorsque des projets en commun sont menés (par exemple les pêches nocturnes de l'Apron du Rhône sont menées par la fédération de pêche de l'Ardèche et les équipes de recherche présentes sur place).

**Chambres d'agriculture.** Elles sont un relai indispensable, car elles représentent la voix qu'écotent les agriculteurs. Les conflits en ce qui concerne la gestion de la ressource en eau et les actions menées sur les propriétés privées sont souvent difficiles, et c'est la chambre d'agriculture qui peut être cet intermédiaire entre les gestionnaires et les usagers. Par ailleurs, de manière ponctuelle, la chambre d'agriculture peut s'associer à des études sur les différentes formes de pollution.

**Collectivités territoriales.** Les mairies sont les acteurs en plein cœur du territoire. Elles travaillent en collaboration complète avec les syndicats de bassin, qui apportent leur expertise du terrain pour pouvoir sensibiliser la population aux différentes problématiques. Le département et la région, par l'intermédiaire de leurs opérateurs vont être présents sur le terrain, et vont en plus effectuer un travail de recueil de données très important, utiles par la suite aux gestionnaires et aux scientifiques. Les relations entre les mairies et les équipes de recherche sont plus souvent conflictuelles ou tout au moins difficiles. L'État est aussi un financeur principal des grands programmes de recherche scientifique qui peuvent être menés sur le territoire.

**DDT et DREAL.** Ce sont les acteurs de terrains, qui vont avoir la connaissance du territoire et effectuer de nombreux travaux en concertation avec les syndicats de bassin. Ils œuvrent pour l'aménagement, la rénovation et la préservation des cours d'eau. Souvent, les agents territoriaux vont être amenés à travailler avec les équipes vertes des syndicats de bassins. La DREAL possède également un maillage de stations hydrométriques sur tous les cours d'eau (trente et une stations hydrométriques sur les bassins versants des Gardons et de la Cèze) du SA-RivCev qui en fait un acteur principal en ce qui concerne la récolte de données et le suivi à long terme des cours d'eau.

**Onema.** Cet organisme possède plusieurs casquettes. L'une de ses missions est d'assurer un rôle de police de l'eau, pour lequel il gère le contrôle des usages. Plusieurs règlements doivent impérativement être respectés par les usagers, et c'est ce à quoi veille l'Onema : le code de l'environnement, la qualité de l'eau, la bonne gestion quantitative de la ressource, la dégradation des milieux et des espèces et la continuité écologique. En plus de ce rôle de « gendarme » de l'eau, l'Onema possède un fort potentiel de recueil de données, avec des

données à long terme concernant le peuplement piscicole, un travail biologique sur les poissons, des mesures d'hydromorphologie et de caractérisation des obstacles (seuils, barrages...).

Enfin le dernier rôle de l'Onema est un appui technique aux différentes politiques de l'eau. Pour cela, il est étroitement en lien avec les gestionnaires de bassins versants (SAGE, Contrat de rivières, CLE). Dans le cadre de leurs études, l'Onema travaille également beaucoup avec les fédérations de pêche (études conjointes) et le Parc national des Cévennes (PNC).

Mais il existe bien d'autres interlocuteurs sur le territoire qui recouvre les trois bassins versants des rivières cévenoles.

**Le SPC-Grand delta** possède des stations de mesures hydrologiques sur tous les cours d'eau principaux du SA-RivCev, sur chacun des trois bassins. Le SPC-Grand delta travaille en collaboration avec les acteurs de terrains autour des questions sur la prévision des crues.

**Le Parc national des Cévennes.** Le PNC pourrait être classé dans les gestionnaires de bassin ; en effet, la zone d'adhésion du Parc s'étend sur les trois bassins versants et recouvre des communes du SA-RivCev. Or, toute action liée à la gestion et/ou l'usage de l'eau sur ce territoire est soumise à une autorisation du PNC. Les actions du PNC et du chargé de mission eau et milieux aquatiques sont la gestion de la qualité de l'eau, la gestion de la quantité de l'eau ainsi que des différents usages et usagers sur la zone d'adhésion du Parc.

Le Parc travaille en collaboration étroite avec les fédérations de pêche dont il finance certaines études sur les poissons et la biodiversité. Il existe des liens entre les syndicats de bassins (AB-Cèze, SMAGE, Syndicat du Galeizon) et le Parc, qui peuvent travailler en collaboration sur certaines actions menées au cœur de l'aire d'adhésion du Parc (qui s'ajoute à l'adhésion à l'un des syndicats). Les principaux collaborateurs du Parc sont l'Onema, les DDT et la DREAL qui vont être les opérationnels sur le territoire.

**EDF** va régulièrement travailler avec le syndicat du Chassezac en ce qui concerne la gestion des infrastructures hydroélectriques sur ce sous-bassin, ainsi que certaines études ponctuelles qu'ils peuvent mener sur le territoire, en ce qui concerne la gestion et/ou la qualité de l'eau. C'est également un financeur important.

**Le Schapi** (Service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations), créé en 2003, est sous la houlette du ministère de l'Écologie et du Développement durable. Le Schapi assure un suivi continu des bassins versants rapides qu'il juge primordiaux pour connaître l'impact des crues éclair sur les différents territoires. Une partie de son travail a trait aux épisodes cévenols et donc au SA-RivCev. Il est un acteur important, car il est un des principaux financeurs des études qui sont menées sur la prévision des crues, par notamment le financement de nombreuses thèses sur ce sujet.

**L'Agence régionale de la Santé.** L'ARS possède des fonds de données sur différents points de baignade touristiques des trois bassins versants. Elle travaille notamment en étroite collaboration avec les syndicats de bassin auxquels elle fait passer les résultats des prélèvements effectués sur ces zones sensibles.

**Le Conservatoire d'espaces naturels de Rhône-Alpes** travaille beaucoup avec les syndicats de bassin de l'Ardèche, mais également avec certaines équipes scientifiques (Irstea et IMBE Aix-en-Provence). Leur principale préoccupation est la gestion de l'Apron du Rhône, qui ne se développe que sur le bassin du Rhône, et qui est un marqueur très intéressant de la qualité de l'eau.

Un Plan national d'action est en cours et permet de nombreuses expérimentations et suivis dans l'optique de sa préservation sur le bassin versant de l'Ardèche. Le CEN effectue également un suivi thermique important depuis 2007 avec 25 stations thermiques qui sont disposées sur tout le bassin versant de l'Ardèche afin d'obtenir des relevés de températures.

Le CEN travaille également avec des établissements d'enseignement supérieur et de recherche pour réaliser, par exemple, une étude mettant en avant le couplage des données Apron / température et débit, afin de montrer l'impact des crues cévenoles sur la qualité de la reproduction des Aprons.

Enfin, le CEN travaille avec les communes, car leur champ d'action s'étend également à la préservation des espaces naturels, et des sites protégés. Ils proposent ainsi un travail d'accompagnement aux communes concernées.

**L'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse.** L'agence de l'eau est en charge des SDAGE qui doivent aiguiller les actions à mener par les opérationnels des cours d'eau. De plus l'agence de l'eau est un des principaux financeurs de la ZABR, et des diverses activités scientifiques qui peuvent être menées sur le SA-RivCev.

#### **1.1.4. Liste des projets les plus récents menés par des équipes mobilisées sur le SA-RivCev**

##### **Projet PreDiFlood**

PreDiFlood est un projet lancé en 2009 pour une durée de 3 ans et demi. Il a eu pour objectif de développer un outil au niveau du Gard qui devait modéliser et prévoir les coupures au niveau des axes routiers lors des événements extrêmes, des crues rapides. Une fois développé, cet outil a été testé sur plusieurs événements. Il est aujourd'hui utilisé dans le cadre des travaux du LTHE et de l'UMR Pacte sur les déplacements de population et leur vulnérabilité face aux crues éclair.

C'est l'Ifsttar, à Nantes, qui a mené ce projet avec l'aide du CNRM et du Conseil régional du Gard qui a apporté son soutien logistique sur place.

##### **Projet HyMex**

Le Projet HyMex est un projet international dont la seconde partie s'échelonne sur 10 ans de 2010 à 2020. Il concerne les régions méditerranéennes, et a pour but de mieux comprendre et appréhender les différents cycles de l'eau sur tout le pourtour méditerranéen. Une partie des travaux porte sur les phénomènes très particuliers des crues éclair. C'est dans ce cadre que ce projet s'inscrit durablement sur le SA-RivCev.

Mené par le CNRM et porté par le CNRS, ce projet fait intervenir de nombreuses équipes sur le secteur des rivières cévenoles. On y retrouve Irstea Lyon, l'Ifsttar, les équipes grenobloises du LTHE, l'École des Mines d'Alès ainsi que des membres de l'UMR ESPACE. HyMex est un métaprojet qui permet la mise en place de nombreuses recherches, notamment sur les crues éclair. C'est par exemple dans le cadre du projet HyMex que s'est créé le projet ANR Floodscale.

##### **Projet ANR Floodscale**

Le projet ANR Floodscale est le dernier projet de très grande envergure mené sur le SA-RivCev, principalement sur les Gardons et l'Ardèche. L'objectif de ce projet est la compréhension des différents processus hydrologiques qui aboutissent à la formation de crues éclair, notamment en région méditerranéenne. Ce projet a aussi pour objectif de mettre en place des simulations de forts épisodes de pluie afin de comprendre le

fonctionnement de ces phénomènes. Pour cela, les deux principaux questionnements étaient la compréhension des phénomènes lors d'un changement d'échelle, ainsi que la connaissance plus approfondie des bassins versants non jaugés.

Plusieurs équipes de recherche se sont associées pour ce projet qui s'est terminé au printemps 2016 : l'Irstea Lyon, HydroSciences Montpellier, le LTHE et l'UMR ESPACE qui ont travaillé conjointement pour permettre son aboutissement. Les principaux financeurs ont été l'ANR, l'OHM-CV et HyMex, cadre dans lequel s'est inscrit ce projet. Un grand Data paper recueillant un compte rendu et toutes les données liées à ce projet est en préparation, et devrait être une des publications clés en ce qui concerne la compréhension des crues éclair et les problématiques qui en sont inhérentes.

### Projet ANR MobiClimex

Financé par l'Agence nationale de la recherche, le projet MobiClimex est un projet ambitieux mêlant les sciences « dures » et les sciences sociales.

Pour cela des équipes de l'UMR Pacte sont impliquées au côté des équipes du LTHE. Le but de ce projet en cours est de mettre en avant les problématiques liées aux dynamiques humaines lors des phénomènes de crues éclair. Pour cela le travail effectué par l'Ifsttar sur le projet PreDiFlood est utilisé.

L'un des intérêts de ce projet est de mettre en relation, à différentes échelles, sur la région du Gard (principalement sur le bassin versant des Gardons) les réponses sociales des personnes confrontées sur le secteur à de tels phénomènes, et les vulnérabilités qui en découlent.

Pour ce faire, la compréhension des phénomènes est indispensable, ainsi qu'une étude sociale sur les types de population et leurs comportements. Le Centre de Recherche sur les Risques et Crises de l'École des Mines de Paris est également partie prenante du projet en ce qui concerne le côté gestion de crise lors de tels événements.

Le projet permet de mettre en évidence des disparités de résultats en fonction des communes, de leur taille et de la récurrence des phénomènes pluvieux exceptionnels, qui vont nécessiter la mise en place d'infrastructures qui auront un impact sur les crues éclair suivantes.

### Plan national d'actions pour l'Apron du Rhône

Le PNA a pour but de sauvegarder l'Apron du Rhône qui est une population de poissons historique du bassin du Rhône, seul endroit où il peut se reproduire. Il est, de plus, un marqueur très sensible de nombreuses questions notamment de qualité de l'eau.

En quelques années, à la suite de deux projets Life, et de la mise en place du PNA, l'Apron a pu regagner des affluents où il avait disparu depuis plusieurs décennies.

Les travaux qui portent sur le SA-RivCev portent principalement sur la Beaume et la Drobie, ainsi que sur l'Ardèche. Mais des mesures, des comptages et des analyses autour de l'Apron ont également été réalisés sur les Gardons. L'ampleur de ces travaux permet de balayer un large spectre allant des relevés de macro-invertébrés, à des analyses biologiques ou encore des relevés de débit et de températures afin de connaître l'impact des conditions des milieux sur la reproduction de l'Apron du Rhône.

Financé notamment par EDF et l'Agence de l'eau, ce projet mobilise de nombreuses équipes scientifiques dont les équipes de recherche d'Aix Marseille Université sur l'Apron et l'équipe d'hydrobiologistes de l'Irstea Aix. De plus, des travaux d'observation et de mesure sont

conjoints avec l'Onema et le CEN qui assure une grande partie de la responsabilité de la bonne poursuite du PNA.

### Projet Ruisseaux couverts

Le projet a été initié par la communauté de communes Cèze Cévennes en concertation avec AB-Cèze. Ce projet a eu pour objectif de déterminer les risques des ruisseaux couverts face aux résidus des anciennes exploitations minières en pays de Cèze.

Cela fait suite à plusieurs problèmes d'effondrements de telles constructions. En premier lieu, l'École des Mines d'Alès a été sollicitée pour réaliser un inventaire de ces ruisseaux couverts, avant de pouvoir effectuer une hiérarchisation des enjeux qui en découlent.

Ce projet s'inscrit dans la durée avec la volonté d'approfondir cette question en la mettant en lien avec les potentialités économiques grâce au projet FUI-CEROS (Fonds Uniques Interministériels — Caractérisation et Évaluation des Risques des Ouvrages Souterrains) afin de connaître les moyens de valoriser ces ouvrages en gardant en ligne de mire les risques que ceux-ci engendrent.

### Projet BVNE

Le projet BVNE (Bassin Versant Numérique Expérimental) a été mis en place à la suite des problématiques induites par les crues éclair, et de leurs conséquences désastreuses.

Ce projet a été initié par le Schapi (Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations) dans le but d'améliorer la prévision de ces crues rapides, l'objectif final étant d'en limiter l'impact.

Les travaux expérimentaux se sont concrétisés par des thèses encadrées par l'École des Mines d'Alès avec pour principal lieu d'expérimentation le bassin versant des Gardons, et particulièrement le Gardon d'Anduze. Les travaux qui s'inscrivent dans le cadre de ce projet ont de plus un autre objectif : arriver à déterminer l'impact des crues éclair et à mettre en place des prévisions sur les bassins versants non jaugés.

### Projet InondHis

Lancé en 2003 pour une durée de 5 ans, le projet InondHis avait pour objectif de mettre en évidence les phénomènes de pluies extrêmes et de crues éclair historiques sur toute l'ancienne région du Languedoc Roussillon. Cela s'inscrit donc bien dans les projets mis en place sur le site atelier, avec principalement comme terrain d'action le bassin versant du Gardon, mais également celui de la Cèze.

Ce projet est né de la nécessité d'améliorer la compréhension des phénomènes extrêmes à la suite des catastrophes de l'automne 2002. Le projet a été piloté par Hydrosience Montpellier sur le SA-RivCev.

### Projet Hydropop

Le projet Hydropop est un projet en cours de développement qui mêle la connaissance des étiages et la perception des populations à leurs cours d'eau. L'objectif est de mettre en place une hydrologie participative durant les périodes de tension autour de la ressource en eau. Piloté par l'UMR ESPACE, ce projet doit permettre des mesures hydrographiques précises sur des cours d'eau sensibles, et une diffusion très rapide aux populations concernées (utilisation d'un Barnier et d'un système de couleur pour caractériser l'état du cours d'eau en question, et informer « facilement » les usagers) afin de recueillir le ressenti des populations sur les situations liées aux basses eaux dans la région.



Ce projet s'inscrit dans des demandes formulées par les différents syndicats de bassin qui déplorent un manque de connaissances de la perception qu'ont les populations des cours d'eau et des problèmes qui en découlent.

L'idée est également de faire participer les habitants des zones concernées afin de mettre en place une hydrologie participative, dans la mesure du possible. Le projet devrait être lancé pour deux étés à partir de l'année 2017, sur le bassin versant des Gardons, utilisant les stations de mesure d'étiages qui sont utilisées durant les périodes estivales par l'UMR ESPACE, ainsi que quelques nouvelles stations qui seront installées sur le bassin versant dans le cadre du projet, dépendamment des financements.

## **1.2. Élaboration d'une grille d'analyse documentaire**

La première partie de mon travail lors de ce stage de fin d'études a été de récupérer, de trier et d'analyser la littérature grise et la littérature scientifique.

Le travail de récupération et de tri effectué, il était primordial de mettre en place une grille d'analyse afin de pouvoir trier et analyser les informations issues de toute cette littérature foisonnante et fort diverse.

Il était nécessaire de prendre en compte plusieurs objectifs au moment de mettre en place cette grille d'analyse :

- Prise en compte des différentes problématiques du SA-RivCev (définies à la suite des rencontres avec tous les acteurs de terrain, qu'ils soient scientifiques ou organisationnels).
- Prise en compte des problématiques de la ZABR, à savoir des différentes thématiques qui balisent son fonctionnement, et de l'analyse pluridisciplinaire qu'elle vise à développer à l'échelle du site atelier.
- Mise en place d'une grille facilement consultable (recherche du titre, de l'année de parution...)
- Utilisation d'un classement géographique (BV, sous BV) afin de savoir sur quelle localisation porte un document.

### **1.2.1. Définition des sujets — problématiques du SA-RivCev**

Dans un premier temps il était important de définir les principaux enjeux du SA-RivCev, afin d'en faire ressortir éventuellement certains comme étant prioritairement étudiés, ou, inversement, pouvoir mettre en avant les sujets clés qui sont, pour l'instant le moins étudiés.

La définition de ces sujets fut assez simple, et il était important de pouvoir classer la majorité des références bibliographiques (donc des études qui se font à l'échelle des trois bassins versants) dans une ou plusieurs catégories.

Cinq catégories ont initialement été choisies pour cette classification. La première contenait les questionnements portant sur les inondations (inondations, crues éclair et épisodes exceptionnels qui sévissent sur le SA-RivCev). Le second sujet choisi est la question quantitative liée à la ressource en eau : à savoir les phénomènes de sécheresse, de basses eaux qui mettent le territoire dans des situations de fortes tensions autour de la gestion de cette ressource. Celle-ci est très problématique aux périodes estivales à cause du climat méditerranéen. Les deux derniers sujets englobent une partie importante des problématiques rencontrées par les gestionnaires et les scientifiques. Ils recoupent la question de la qualité de l'eau. Il s'agit de la faune et de la flore, et de la pollution des cours d'eau et des milieux aquatiques.

Un cinquième sujet, l'hydrométrie, était initialement présent sur nos tableaux. Cependant il était difficile de savoir s'il fallait prendre en compte uniquement les travaux effectuant des relevés hydrométriques, ou bien les travaux qui se servent de relevés hydrométriques.

Cette catégorie restant floue, nous l'avons jugée peu pertinente et surtout inutile dans notre analyse finale de l'état de la littérature sur le SA-RivCev.

Les quatre sujets analysés sont donc :

- Inondation
- Sécheresse
- Faune et flore
- Pollution

### 1.2.2. Problématiques de la ZABR

La ZABR souhaite s'inscrire dans un travail prenant en compte les principales questions de recherche qui se posent autour de trois bassins versants. Ces questionnements sont autant de domaines de compétences qui concernent les gestionnaires au même titre que les scientifiques.

Comment les perturbations climatiques influencent-elles le fonctionnement des rivières des trois bassins versants ? Il est évident que l'impact du changement climatique touche les rivières cévenoles (amplifications des phénomènes extrêmes notamment), et est une des problématiques qui s'inscrit dans la durée avec des changements de plus en plus importants à venir.

Quelles caractéristiques environnementales contrôlent leurs fonctionnements ? Cette question prend en compte de très nombreuses questions, notamment l'impact des relations entre cours d'eau ou au sein d'un même cours d'eau, les problématiques dues à la morphologie ou l'état des sols, ainsi que diverses questions comme le transfert des sédiments dans un bassin versant.

Quelles interactions sociales sont présentes dans les trois bassins versants ? Cette question englobe différents problèmes anthropiques (populations, tourisme, industrialisation...) ainsi que des problèmes de gouvernance et de gestion de la ressource, avec une augmentation des besoins en eau de la part des usagers qui induit une tension toujours plus forte en ce qui concerne l'usage de cette ressource.

Comment les processus écosystémiques influencent-ils le fonctionnement des cours d'eau ? Cette question est large et englobe les problématiques qui touchent les écosystèmes et leur bon fonctionnement.

Un second classement va permettre de mettre en avant les thématiques englobées par les actions menées sur les rivières cévenoles, à travers les différentes disciplines qui peuvent traiter des questions hydrologiques et de la gestion de l'eau dans le site atelier :

- Climatologie et Géographie
- Hydrologie, Hydrogéologie, Hydromorphologie
- Écologie, Biologie
- Sociologie, Anthropologie, Histoire

### 1.2.3. Mise en place d'une grille facilement consultable

Lors de la confection de cette grille, il nous a paru nécessaire de faire quelque chose de simple, mais qui recueille les informations principales liées à chaque référence bibliographique.

Pour cela le nom de chaque référence est indiqué (avec le titre en plus pour les publications scientifiques), ainsi que la date de parution.

Nous souhaitions mettre en avant la période traitée ou étudiée dans chaque document. Dans les faits, cela s'est révélé beaucoup trop compliqué à mettre en place, beaucoup de documents faisaient référence à de vieux travaux, à des informations historiques, dès lors comment rendre compte d'une période sur laquelle porte la référence ?

Il a donc été décidé, à ce stade, d'éluder cette partie du tableau qui, de plus, aurait été très compliquée à analyser.

### 1.2.4. Définition d'un classement géographique

Un classement géographique était indispensable afin de pouvoir ensuite obtenir une idée des localisations qui recèlent beaucoup de connaissances et a contrario les lieux de chaque bassin versant qui ne sont pas ou peu étudiés, afin de pouvoir en chercher les raisons et voir si des travaux ne sont pas envisageables dans ces zones.

Lors de la recherche d'un classement géographique de la littérature, il s'est vite avéré compliqué de définir le référentiel d'un tel classement.

Il était, de plus, important de disposer du même classement pour la littérature scientifique et pour la littérature grise, afin ensuite de pouvoir les étudier de la même manière et faire une analyse complète à l'échelle du territoire.

Le choix a donc été fait de classer chaque document à l'échelle d'un ou de plusieurs sous-bassins versants. Pour cela nous avons utilisé un découpage en sous-bassins versants (voir Fig. 2) de chacun des trois bassins versants.

Bien entendu, cela ne permet pas une analyse aussi poussée que possible sur certains documents qui portent sur un affluent, sur un village... Il existe de plus des disparités assez criantes au sein même d'un sous-bassin versant (exemple du bassin du Chassezac, avec des problématiques amont et aval diamétralement opposées).

Cependant, il paraissait évident qu'un tri plus fin était impossible compte tenu de la quantité de documents portant sur un bassin versant entier, ou même sur l'ensemble des rivières cévenoles ; ce choix nous a paru le plus judicieux et était celui dont la réalisation paraissait envisageable.

Le tableau final où seront classés tous nos documents se trouve en annexe, dans le document Excel où sont effectuées les classifications documentaires.

## 2. L'eau cévenole : une ressource très étudiée

### 2.1. Recherche de la littérature scientifique

La première phase de ce travail de recherche bibliographique a consisté en une fouille approfondie de la littérature scientifique concernant le territoire cévenol.

Dans un premier temps, la recherche a été réalisée sur l'eau et les milieux aquatiques. Bien que cela ne borne pas complètement le champ d'étude et de potentialité de la ZABR, c'est le fil conducteur de nos travaux, qui sera la base de la recherche dans un premier temps.

Pour cela, différents supports internet ont été utilisés, des sites d'accès aux ressources en ligne ont été privilégiés même si ceux-ci ne permettent sans doute pas de trouver toutes les publications, qui ne sont pas forcément toutes mises en ligne (confidentialité, ancienneté de la publication...). Quatre sites ont été privilégiés :

- Research Gate (<https://www.researchgate.net/>)
- Science direct (<http://www.sciencedirect.com/>)
- Springer (<http://www.springer.com/fr/>)
- Sci-Hub (<http://sci-hub.cc/>)

Deux méthodes de recherche en fonction des mots-clés ont été couplées afin de couvrir le spectre le plus large possible des publications qui nous intéressaient :

- Des mots-clés géographiques ont été utilisés, dans le but de quadriller au maximum le territoire.

Les premiers mots-clés utilisés étaient logiquement « Cèze », « Gardon », « Ardèche ». Puis afin de retrouver d'autres publications sur notre même secteur, d'autres termes de recherche ont été utiles : « Mont Lozère », « Cévennes », « Parc National des Cévennes », « Région Méditerranéenne », « Bassin du Rhône », entre autres.

- Il était important de coupler ces mots-clés avec des mots-clés thématiques.

La liste des mots-clés s'est allongée au fur et à mesure que des publications en référençaient de nouveaux. Cela a permis, en définitive, d'effectuer une recherche en mettant des mots-clés très divers, principalement du domaine hydrologique, hydrobiologique, mais également des mots-clés portants sur la géologie, la météorologie, les sciences humaines et sociales...

Cette liste n'étant bien entendu pas exhaustive, un large travail lors du recueil des publications a été d'analyser les références dans chaque publication collectée. Bien souvent des publications « clés » liées à notre secteur géographique ressortaient comme étant référencées, et certaines publications qui n'étaient pas sorties lors de notre recherche par mots-clés ont pu ressortir (notamment les anciennes publications).

Enfin, lors des rencontres menées avec les équipes scientifiques, au fil des discussions, les chercheurs ont pu m'indiquer les références qu'ils jugeaient importantes pour le territoire en question. Quelques-unes, en général les publications les plus récentes, n'étaient pas encore disponibles sur les serveurs de recherche en ligne, et ont ainsi pu être ajoutées à notre bibliographie.

À la vue des premiers chiffres des analyses des publications scientifiques, il était évident qu'une lacune existait : une infime minorité de publications traitaient de la problématique sociologique ou avaient une composante SHS.

Or, à la suite des discussions, il semblait évident que des études avaient été menées en ce sens, notamment dans les zones très touristiques à forts enjeux humains et sociaux.

Un autre serveur de documents scientifiques a alors été utilisé afin de compléter cette recherche : HAL archive ouverte pluridisciplinaire (<https://hal.archives-ouvertes.fr/>).

C'est donc uniquement à la fin des rencontres avec les scientifiques que nous avons pu mettre un point final au tableau de la connaissance scientifique (en annexe). L'avantage d'un tel travail, et d'un tableau simple et utilisable facilement, c'est qu'il peut aisément être complété au fur et à mesure que des expérimentations vont être réalisées sur le SA-RivCev.

Au final 288 références de publications scientifiques ont été retrouvées.

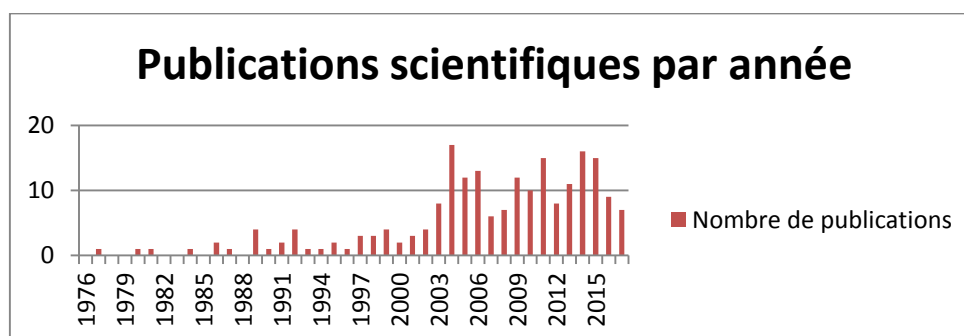
Cependant certaines se sont avérées inutilisables, car elles n'étaient pas disponibles, et le seul titre ne nous permettait pas de classer (impossibilité de connaître le type de recherche, la localisation, la période de recherche...). Nous avons donc décidé de supprimer de tels types de publications.

Enfin, certaines publications étaient référencées par les gestionnaires de bassin dans la documentation qu'ils possédaient et que nous détaillerons dans le prochain paragraphe. Afin de ne pas avoir de doublon lors de l'analyse, nous les avons supprimés de la littérature scientifique.

Ainsi 222 publications scientifiques composent notre base de documentation scientifique. Cette documentation n'est pas exhaustive, on peut penser que l'accès à certaines publications anciennes est très restreint, et de même l'accès à des publications en cours ou tout juste parues dans diverses revues et non encore référencées en ligne, est délicat.

Cette base de données est donc aisément modifiable dès qu'une équipe de recherche publie le rendu d'un travail fait sur tout ou partie du SA-RivCev.

Un premier travail sur les dates de publication nous donne quelques indications : le nombre de publications scientifiques dédiées au nouveau site atelier de la ZABR connaît une légère augmentation après 1988 et la crue exceptionnelle qui a frappé Nîmes, mais c'est surtout à partir de 2002, et à la suite des inondations retentissantes de l'automne, que le nombre de publications augmente considérablement sur le SA qui est frappé régulièrement par de tels événements. La « baisse » du nombre de publications sur les deux dernières années est sans doute liée à un problème de référencement : les publications les plus récentes ne sont certainement pas encore disponibles sur les moteurs de recherche.



**Figure 4. Datage des publications scientifiques sauvegardées**

## 2.2. Recherche de la littérature des gestionnaires

La deuxième partie de l'inspection bibliographique consistait en un travail sur les documentations des gestionnaires que j'ai eu la chance de rencontrer. J'ai pu récupérer les bases documentaires de ces institutions : SMAGE des Gardons, AB-Cèze, Ardèche Claire, mais également Syndicat Beaume et Drobie, Syndicat du Chassezac et Parc national des Cévennes.

Ces bases de documentation se sont avérées complexes à étudier, avec des inégalités en termes d'importance des documents, et des informations plus ou moins complètes disponibles sur chaque document.

Un tri a dû être effectué : les différentes bases de documentation représentaient plus de 2 000 références, ce qui était impossible à analyser et à réussir à classer dans les différentes catégories que nous avons évoquées plus tôt.

Le choix a été réalisé de conserver au sein de notre base d'analyse de la bibliographie, uniquement les documents les plus importants au sein de chaque organisme. À savoir les différents études et rapports, ou documents administratifs, qui sont la base de tous les travaux en cours et réalisés.

Pour réaliser ce tri, plusieurs décisions ont été prises :

- Éliminer les références inexploitable (celles pour lesquelles je n'avais pas possibilité de les feuilleter et qui ne comportaient aucune localisation géographique, ou encore toutes celles dont nous ne connaissions que le titre et qui étaient inexploitable : « rapport de stage 2005 »...)
- La seconde partie du travail pour effectuer ce tri a été une entrevue avec, dans la mesure du possible, les différents chargés de mission des syndicats de bassin ou du PNC. Ces discussions avaient plusieurs visées, et l'une d'entre elles était de cibler avec chacune de ces personnes, tous les documents qu'il fallait sauvegarder, car ils étaient le socle qui avait permis la mise en place de nombreuses actions...

Ces deux étapes nous ont permis de réaliser un tri correct des bases documentaires des gestionnaires, tout en gardant et en analysant toutes les références. Par ailleurs, sans que cela ne soit forcément souhaité et forcé, nous nous retrouvons avec trois bases documentaires, une pour chacun des bassins versants, avec un nombre de références semblable, ce qui permet de mettre en exergue les similitudes et les différences sur ces trois bassins versants (voir annexe).

- Littérature grise du bassin versant des Gardons : 57 références sauvegardées
- Littérature grise du bassin versant de la Cèze : 54 références sauvegardées
- Littérature grise du bassin versant de l'Ardèche : 53 références sauvegardées

***NB : il est évident que ce tri parmi les bases documentaires foisonnantes des gestionnaires est arbitraire. Nous avons cependant choisi de garder cette méthode, car c'est elle qui nous permettait de faire une analyse complète de tous les documents sauvegardés. De plus, les entrevues avec les chargés de mission nous ont, normalement, permis de n'éluder aucun document indispensable à la connaissance de chaque bassin versant. Nous considérerons donc que cette base documentaire est représentative de ce qui se fait dans chacun des bassins versants, que ce soit en termes de localisation des connaissances ou en ce qui concerne les thématiques abordées.***

## 2.3. Une bibliographie abondante et diversifiée

### 2.3.1. Des secteurs différemment pourvus en connaissance suivant les enjeux

Les différentes recherches et classifications des littératures existantes sur le territoire imposent plusieurs conclusions.

En premier lieu, on se rend compte que si tout le territoire est étudié, certaines zones sont au centre d'une attention toute particulière. Cela peut s'expliquer par différentes contraintes inhérentes au contexte local, qu'elles soient financières ou humaines, et qui justifient les travaux plus poussés sur ces territoires.

#### a) Bassin Versant des Gardons

Le bassin versant des Gardons est le plus important en termes de population donc de vulnérabilité lors des évènements extrêmes.

Il a été frappé par plusieurs épisodes très traumatisants et coûteux en infrastructures détruites, en vies perdues dans l'inondation de la ville de Nîmes qui est à la frontière du SA-RivCev, lors de la crue de 1988 qui est restée dans les mémoires. La crue de septembre 2002 dans le Gard, causant la mort de 22 personnes, a été un élément déclencheur de nombreux travaux de recherches et de la mise en place de nombreuses mesures organisationnelle pour limiter l'impact de tels évènements dans le futur.

Certaines zones sont ainsi plus particulièrement étudiées sur le bassin versant des Gardons dans la littérature scientifique.

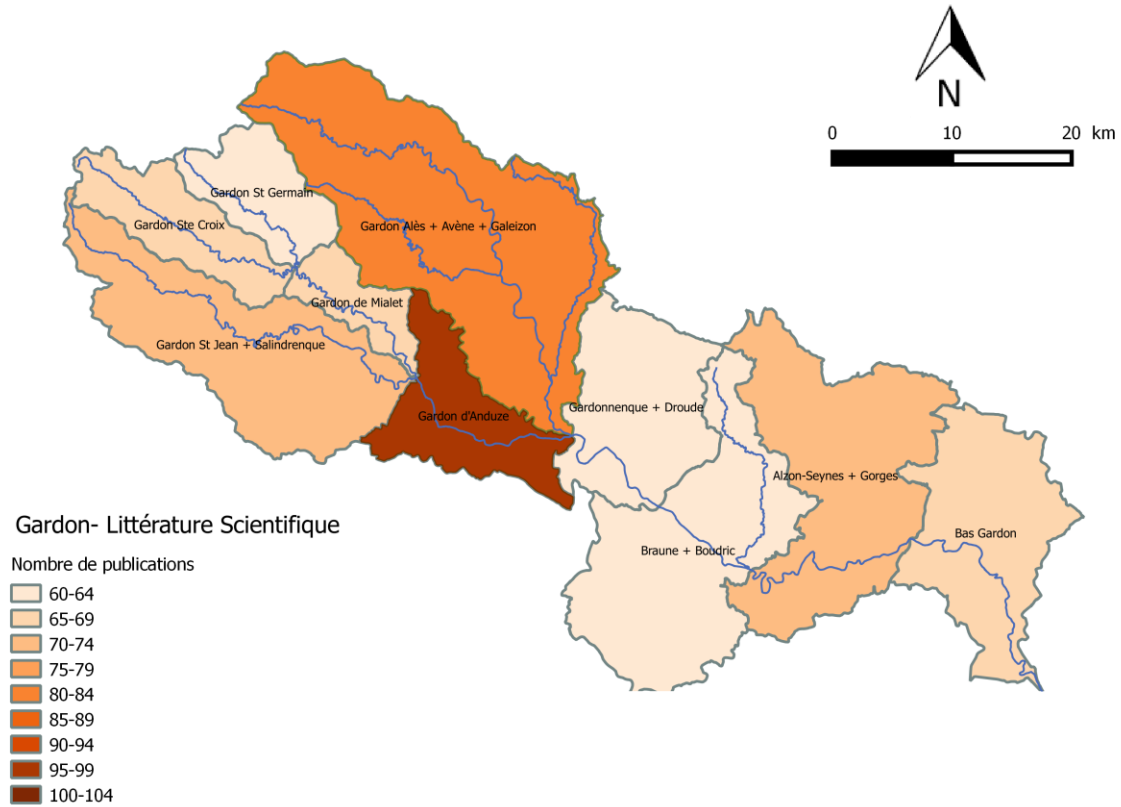
Le Gardon d'Anduze (qui est un sous-bassin au cœur du bassin versant des Gardons) a été et est étudié en profondeur. Les travaux de recherche portant sur les crues éclair sont bien souvent appliqués ou développés à partir de ce sous-bassin qui constitue un site expérimental intéressant par sa localisation et l'impact des crues éclair qu'on y observe.

On se rend compte que c'est sur ce territoire que portent le plus grand nombre de publications scientifiques. Il est à la confluence des Gardons de Saint-Jean et de Mialet, et est particulièrement propice aux crues éclair.

On se rend également compte que les sous-bassins du Gardon d'Alès, du Galeizon et de l'Avène sont riches en termes de publications. L'implantation de l'École des Mines d'Alès et surtout une concentration importante de population (la plus importante de tout le bassin versant) sont les principaux motifs d'étude.

Force est de remarquer que certaines zones sont moins étudiées, sans doute car les pressions économiques et sociales sont moins fortes et n'incitent pas (encore) à travailler sur ces différentes zones.

Le nombre de publications portant sur chacun des sous-bassins peut être trompeur. Il est important de remarquer qu'une majorité des publications porte sur l'ensemble du bassin versant des Gardons, englobant donc les zones « peu étudiées » (Gardon de Saint-Germain, Braune et Boudric) sans pour autant que ces travaux ne soient menés spécifiquement sur un sous-bassin.



**Figure 5. Cartographie de la littérature scientifique sur le BV-Gardons**

Cela met bien en évidence les différentes zones principalement étudiées sur le bassin versant. Le nombre d'études fait ressortir le fait que malgré tout, le nombre de travaux portant sur ce territoire est conséquent, ce qui fait du bassin versant des Gardons un site privilégié et qui intéresse la communauté scientifique.

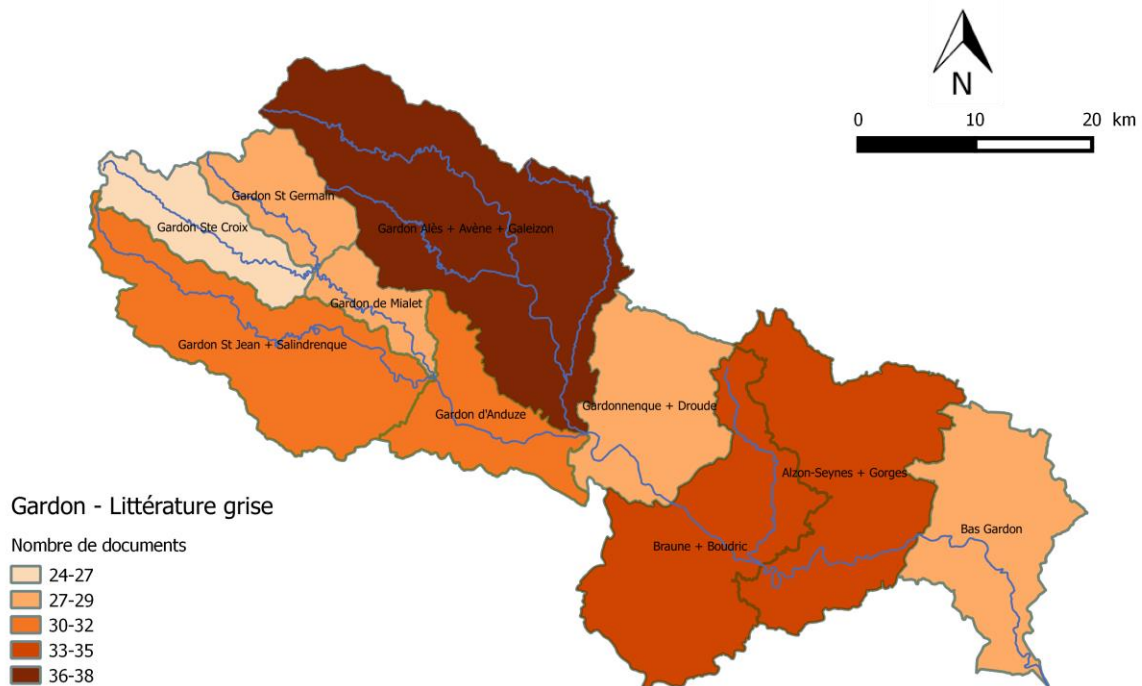
La deuxième partie de la recherche consistait à faire le même travail pour la documentation des gestionnaires de bassins.

Si toutes les communes du bassin versant qui le souhaitent adhèrent au syndicat de bassin et peuvent recevoir des aides logistiques, techniques des apports de connaissances, des disparités existent à l'échelle du bassin versant et à l'échelle des communes, selon les vulnérabilités et les besoins de chacune.

C'est logiquement sur le sous-bassin du Gardon d'Alès que l'on trouve le plus de données. Cela s'explique par les événements ayant eu lieu en 2002, et par la densité de population que nous détaillerons plus bas.

On retrouve également beaucoup de documents, d'études portant sur les gorges du Gardon qui, si elles ne sont pas comparables à celles de l'Ardèche, constituent de même un potentiel touristique et biologique très important, ce qui semble justifier le nombre de documents qui en traite.





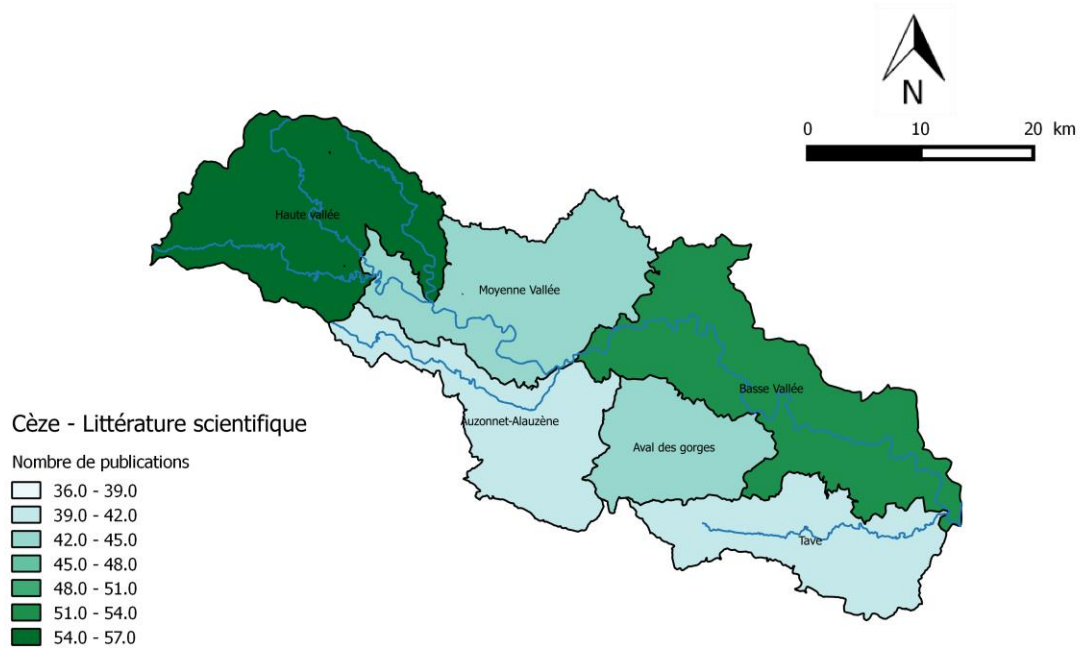
**Figure 6. Cartographie de la littérature grise pour le BV-Gardons**

### b) Bassin Versant de la Cèze

La littérature scientifique est moins abondante sur la Cèze que sur les Gardons. Malgré tout, le nombre de scientifiques qui s'intéressent à ce bassin versant est en constante progression (Université de Lyon, École des Mines de Saint-Étienne et d'Alès...), ce qui ouvre de nombreuses portes et laisse présager de plus amples recherches à l'avenir.

Pour l'instant on remarque que deux zones concentrent un nombre de publications plus important que les autres sous-bassins versants :

- La haute vallée de la Cèze (source du bassin versant). Elle jouit d'un nombre important de publications, car une partie est située en partie sur le mont Lozère, où des études sur les bassins non jaugés ont lieu depuis plus de trente ans.
- La basse vallée est également au cœur des préoccupations pour la même raison que le Gardon d'Alès : elle constitue le cœur du bassin versant en termes de population, mais également en termes économiques, notamment avec la ville de Bagnols-sur-Cèze. Comme Alès, c'est autour de cette ville que se cristallisent de très nombreuses idées de travaux.

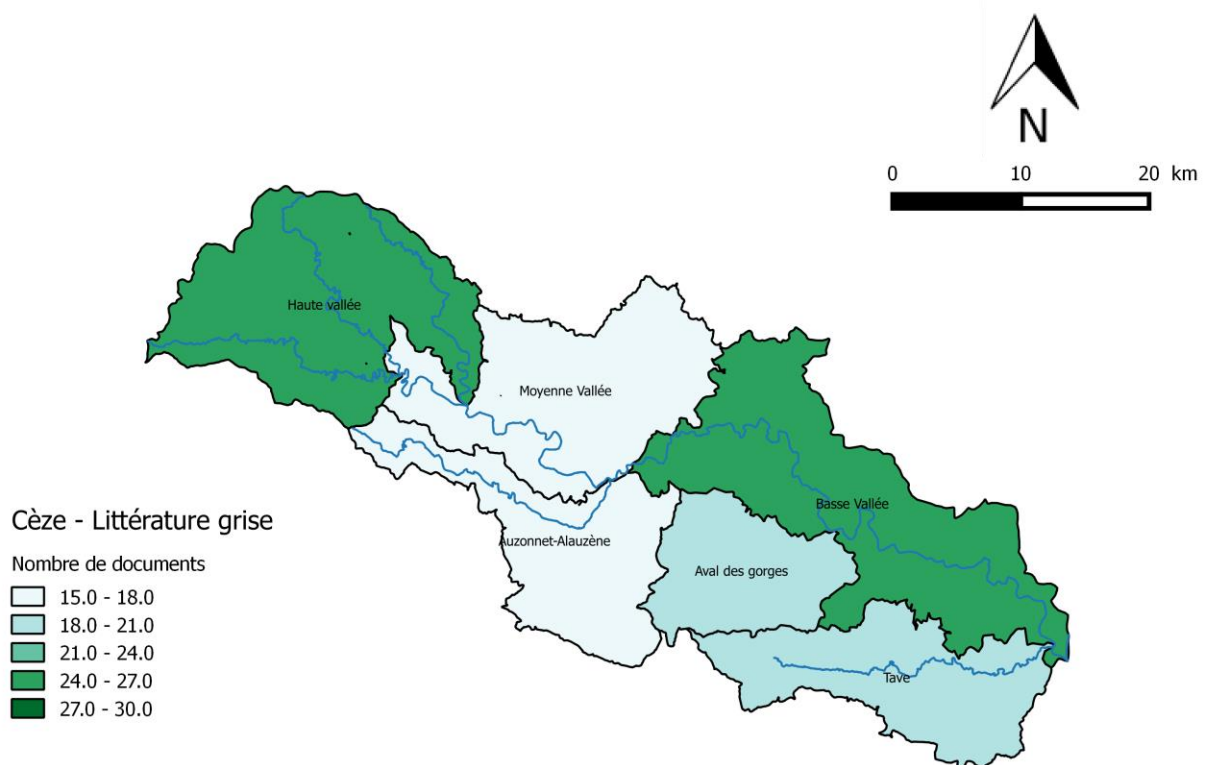


**Figure 7. Cartographie de la littérature scientifique pour le BV-Cèze**

Contrairement aux Gardons, on se rend compte pour la Cèze que les zones comportant le plus de travaux pour les opérationnels du territoire sont à quelque chose près, les mêmes que celles que les scientifiques expérimentent.

On peut remarquer que la moyenne vallée, tout comme la vallée de l'Auzonnet ne sont pas des secteurs clés du bassin versant. Elles ne comportent pas de zones de forte densité ou de pôles économiques, et sont l'objet de moins de travaux que les autres sous-bassins versants.

Enfin on peut aussi observer que contrairement aux gorges du Gardon, et celles de l'Ardèche, les gorges de la Cèze sont au centre de beaucoup moins d'attention et de préoccupations. Ces gorges ne sont pas un point central d'étude du bassin de la Cèze



**Figure 8. Cartographie de la littérature grise pour BV-Cèze**

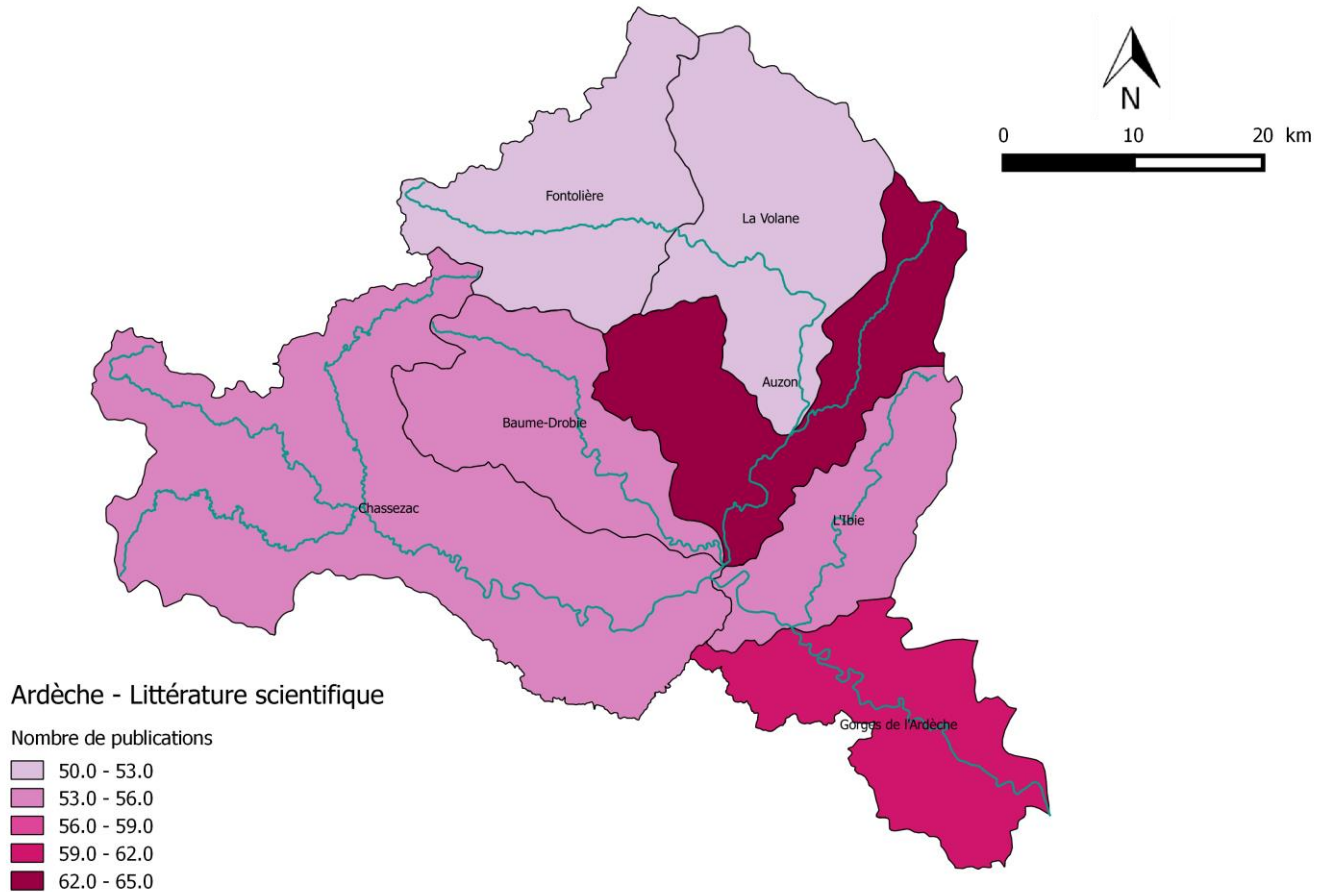
### c) Bassin Versant de l'Ardèche

L'Ardèche est le plus grand bassin versant du SA-RivCev. Il est animé de problématiques diverses.

On observe un fort secteur d'activités de recherche pour le sous-bassin de l'Auzon. La confluence de l'Ardèche et de l'Auzon est un secteur particulièrement apprécié de nombreuses équipes de recherche (LTHE, Irstea Lyon...) qui ont investi notamment le site Olivier de Serres à Villeneuve-de-Berg et peuvent baser là de nombreuses expérimentations et recueillir en permanence des données afin d'obtenir des chroniques assez longues pour des sujets très variés.

Les gorges de l'Ardèche focalisent logiquement une partie de l'attention scientifique, ce qui est logique en raison de l'attractivité touristique de ce site naturel. La fréquentation estivale y est très importante, et constitue le moteur économique de la région. Il est donc naturel de retrouver cette zone comme étant plus étudiée.

On remarque malgré cela une certaine uniformité dans le travail scientifique sur chacun des sous-bassins ardéchois. Moins de travaux de recherche sont menés sur le nord du bassin versant, qui est très spécifique.

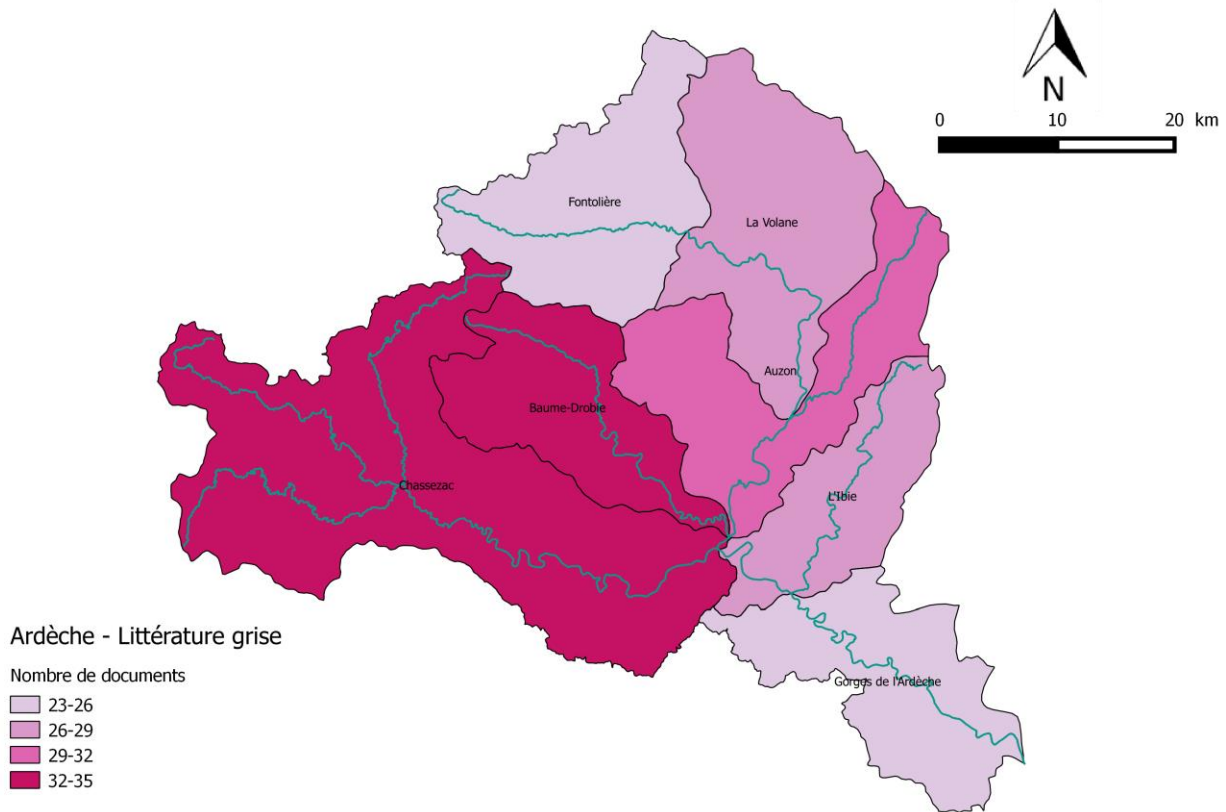


**Figure 9. Cartographie de la littérature scientifique pour BV-Ardèche**

En ce qui concerne la littérature grise possédée par les gestionnaires, des différences apparaissent. En effet les sous-bassins versants du Chassezac et de la Beaume et Drobie sont plus souvent propices à des études ou des réalisations de la part des syndicats de bassin.

De nombreux enjeux existent sur ces territoires, encore une fois touristiques. Cependant ces deux sous-bassins sont très intéressants de par leur complexité, avec l'amont de chaque sous-bassin au cœur des Cévennes en forte altitude et avec des enjeux liés à la qualité de l'eau et à l'agriculture. L'aval de ces sous-bassins est soumis aux mêmes problématiques liées à un tourisme très important, donc confronté aux problèmes de qualité de l'eau et de ressource en eau.

Enfin il est important de rappeler que le syndicat Ardèche Claire, pilote le SAGE et est la structure référence à l'échelle du bassin versant, mais que les deux structures qui sont les syndicats du Chassezac et le syndicat de la Beaume et Drobie expliquent pourquoi le nombre d'études réalisées sur ces territoires est plus grand : ces syndicats ne sont focalisés que sur leur sous-bassin, quand Ardèche Claire mène une politique d'action à l'échelle de tout le bassin versant.



**Figure 10. Cartographie de la littérature grise pour BV-Ardèche**

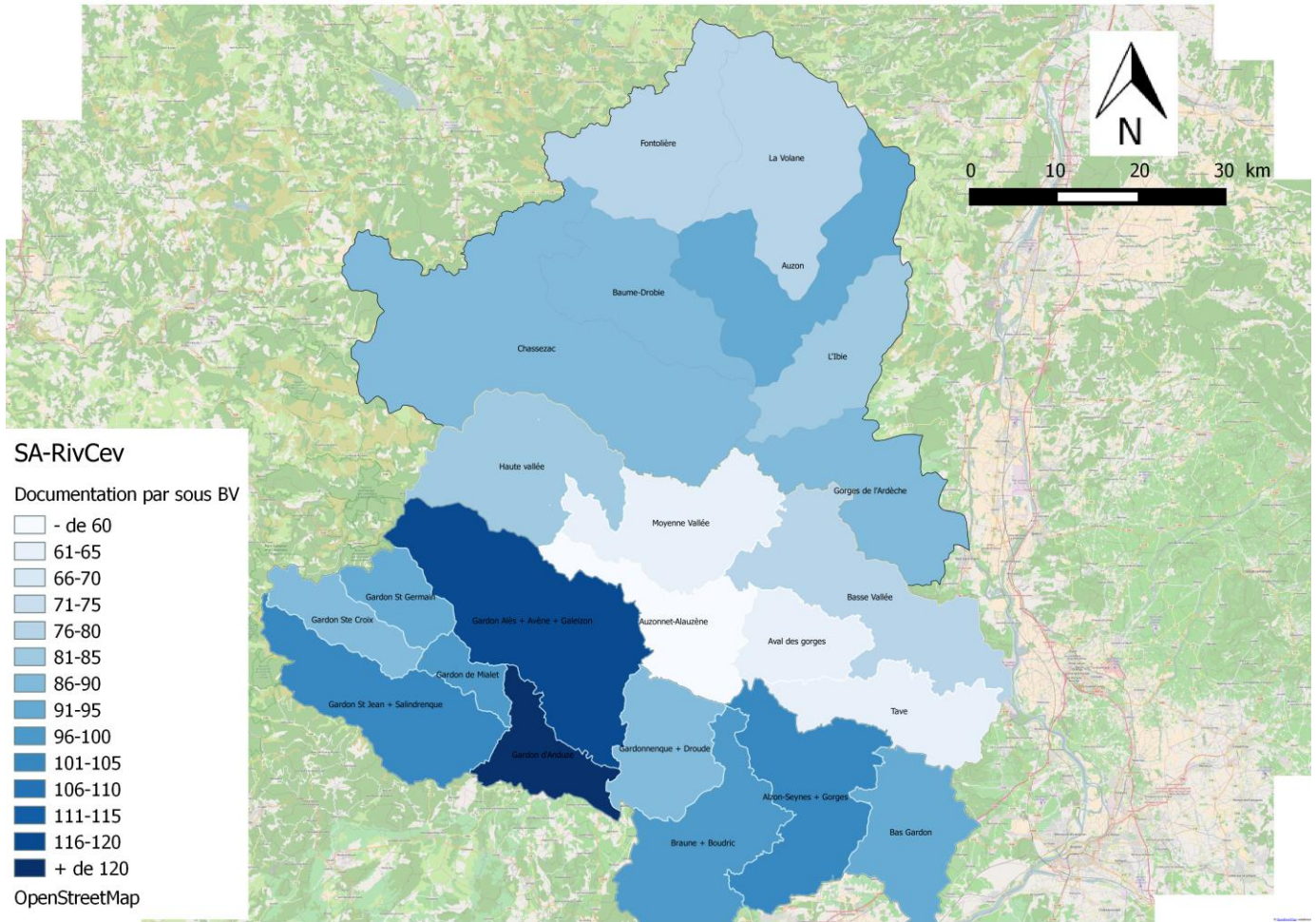
Ce travail de référencement par sous-bassin versant (qui est le choix le plus cohérent que nous avons trouvé afin de pouvoir travailler avec toutes les données à même échelle, certaines publications portant sur l'ensemble du SA-RivCev, d'autres uniquement sur un village) met en avant plusieurs choses : en termes de publications scientifiques ou de documentations grises, propriété des gestionnaires, les rivières cévenoles sont une forte zone d'études géographiques, et ce depuis plus de 40 ans (les données dont nous disposons datent de 40 ans ou moins.)

Si cette cartographie met en exergue certaines disparités de connaissance, il est important de rappeler que l'implantation sur le territoire de nouvelles équipes de recherche et de nouveaux acteurs du territoire permet d'envisager un quadrillage plus uniforme dans les années à venir. Cela ne devrait pas conduire à l'étude « à tout prix » de certaines zones géographiques qui n'auraient pas de réels enjeux scientifiques ou qui ne seraient pas l'enjeu de fortes préoccupations humaines ou économiques.

Le bassin versant des Gardons est donc celui sur lequel le plus d'études ont été réalisées, du fait de la présence de grosses agglomérations sur son territoire où à ses frontières directes (agglomérations d'Alès et de Nîmes).

La Cèze est le territoire d'étude le plus récent, et est géré par le syndicat de bassin le moins ancien. Il possède logiquement le moins de documentation et d'information, même si beaucoup de travaux et de recherche sont menés sur la vallée et la basse vallée de la Cèze.

Pour conclure cette analyse, des disparités existent donc en termes de connaissances et de ressources à l'échelle du site atelier, mais également à l'échelle de chaque bassin versant, comme le montre la carte ci-dessous, qui prend en compte les publications scientifiques et les ressources des gestionnaires pour chaque sous-bassin du SA-RivCev.



**Figure 11. Cartographie de la documentation par sous-bassin versant**

### 2.3.2. Des problématiques centrales, d'autres en devenir

L'étape suivant la classification par localisation géographique était de ranger chaque élément documentaire, que ce soit une publication scientifique ou un rapport d'étude réalisée par les gestionnaires, dans les différentes catégories qui correspondent aux différentes thématiques proposées par la ZABR, puis de trier chaque document pour le ranger dans une ou plusieurs disciplines.

L'idée ici est de mettre en avant certains vides éventuels de connaissances sur différentes thématiques. Cela permettra par la suite d'analyser la raison de ces vides de connaissances (par exemple de déterminer s'il s'agit d'une incapacité technique, ou d'un manque d'intérêt pour un sujet qui ne serait pas en lien avec les centres d'intérêt de la ZABR).

Le tableau suivant résume le nombre de documents qui traitent de chacune des différentes catégories réalisées.

	Approche pluridisciplinaire				Domaines de compétences				Sujets				
	Climato / Géographie	Hydro	Ecolo-Bio	SHS	Chgt Clim	Caract Env	Interactio Soc	Process Ecosyst	Inondation	Sécheresse	Faune et Flore	Pollution	
<b>Cèze</b>													
Littérature scientifique	78	52	72	32	17	10	67	14	48	42	12	7	5
Littérature grise	53	26	45	44	15	5	42	14	35	17	12	17	13
Total	131	78	117	76	32	15	109	28	83	59	24	24	18
<b>Gardon</b>													
Littérature scientifique	140	92	132	65	32	24	111	22	75	94	15	6	19
Littérature grise	58	22	52	38	7	1	44	7	19	23	6	12	13
Total	198	114	184	103	39	25	155	29	94	117	21	18	32
<b>Ardèche</b>													
Littérature scientifique	82	54	68	32	20	18	64	13	44	41	4	10	8
Littérature grise	52	25	37	41	15	6	45	14	33	14	15	32	21
Total	134	79	105	73	35	24	109	27	77	55	19	42	29

**Figure 12. Tableau des données dans chaque catégorie, pour chaque BV**

## A) Du côté des gestionnaires

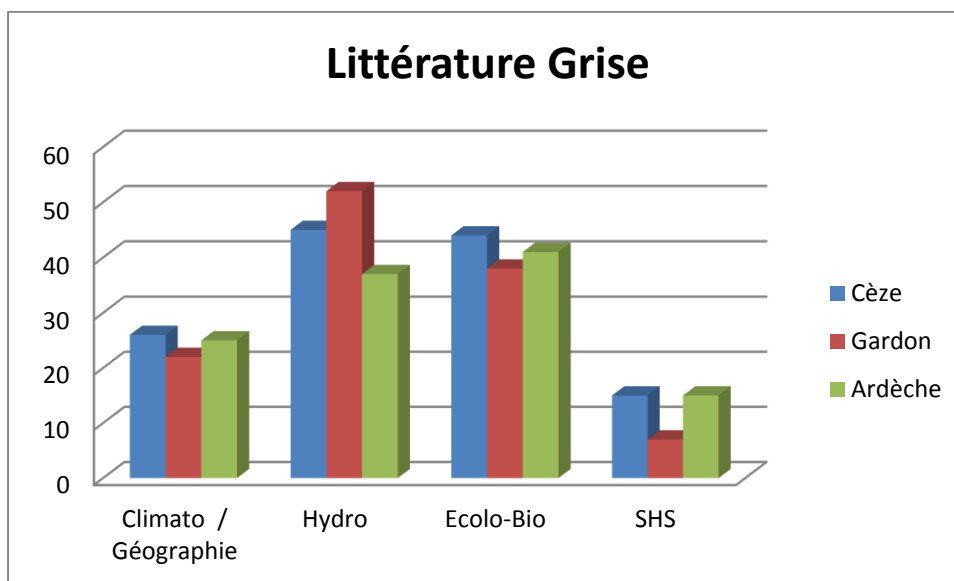
Pour l'analyse de la littérature grise, nous avons préféré étudier les résultats en raisonnant en termes de nombre de publications dans chaque catégorie plutôt que d'analyser les pourcentages. La ressource documentaire sauvegardée pour chaque bassin versant étant comparable, cela permet de bien mettre en évidence les secteurs d'actions privilégiés par les gestionnaires, qui seront représentatifs des problématiques de chaque bassin versant.

La première classification consiste à répartir la littérature grise dans les différents sujets de l'approche pluridisciplinaire de la ZABR, détaillée dans la partie 1.2.3.

L'analyse de ce premier classement met en exergue certaines ressemblances au niveau des disciplines au centre de l'attention des gestionnaires. On se rend compte que la grande majorité des documents traite de l'approche hydrologique/hydrogéologique des bassins versants, ainsi que des problématiques écologiques et biologiques.

La climatologie et la géographie (géographie physique et humaine) ne sont pas les disciplines prioritaires des gestionnaires.

Enfin, force est de constater que pour chacun des trois bassins versants, la discipline la moins étudiée dans la documentation est la question sociologique au sens large (qui englobe tous les domaines ayant trait aux sciences humaines et sociales : sociologie, histoire, anthropologie...). Cela est principalement vrai pour le bassin versant des Gardons, pour lequel seulement 7 documents traitent d'un de ces sujets. On comprend que cela puisse être problématique, et comme nous le verrons dans une prochaine partie, les gestionnaires de bassin sont conscients de ce manque, et souhaitent le combler en introduisant davantage l'aspect social aux questionnements qui sont les leurs pour l'instant.



**Figure 13. Classement de la littérature grise dans l'approche pluridisciplinaire**

La ZABR a ensuite construit quatre thématiques. Cela permet de classer les ressources documentaires dans les quatre principaux domaines d'activité et d'intérêt.

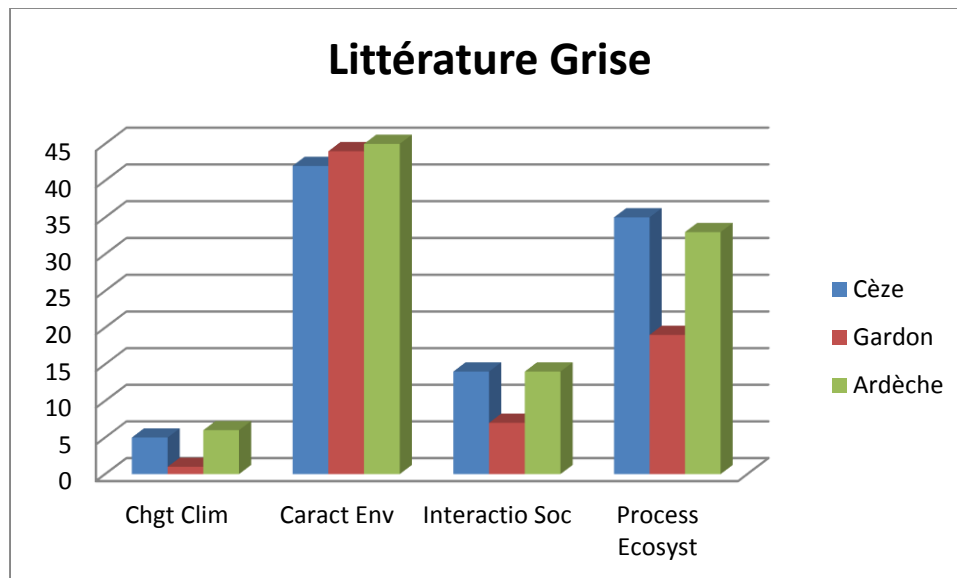
Ce second classement permet de mettre en évidence, ici encore, les similitudes en ce qui concerne les résultats pour chaque bassin versant, particulièrement entre les bassins versants de la Cèze et de l'Ardèche qui possèdent, à quelque chose près, les mêmes proportions d'études dédiées à chacune des quatre thématiques.



De la même manière que ci-dessus, on se rend tout de suite compte du manque criant de documents englobant une approche sociale. En effet, l'une des thématiques importantes de la ZABR est la question des interactions sociales au sein des bassins versants. Les chiffres obtenus sur ce point sont relativement faibles. Cette thématique reste mineure dans les centres d'intérêt des gestionnaires de bassin.

Mais une chose frappe encore plus lors de l'analyse de ces résultats. La question des changements climatiques, de l'impact que ces derniers peuvent avoir sur les cours d'eau (étiages, crues éclair...) est peu prise en compte. On se rend bien compte de l'obligation faite aux gestionnaires de répondre à des échéances à court terme, sans forcément posséder les moyens de mettre en place et de diriger de longues actions analysant les effets de ces changements climatiques.

La prise en compte des caractéristiques environnementales, où tout ou moins son analyse dans les travaux réalisés, est le questionnement au cœur de l'action des syndicats de bassin. La majorité de la littérature grise est reliée à l'aspect géologique des sols (qui sont très différents à l'échelle du SA-RivCev, mais également à l'échelle même d'un bassin versant, ou du sous-bassin versant) et aux échanges entre les écosystèmes.



**Figure 14. Classement de la littérature grise dans les thématiques de la ZABR**

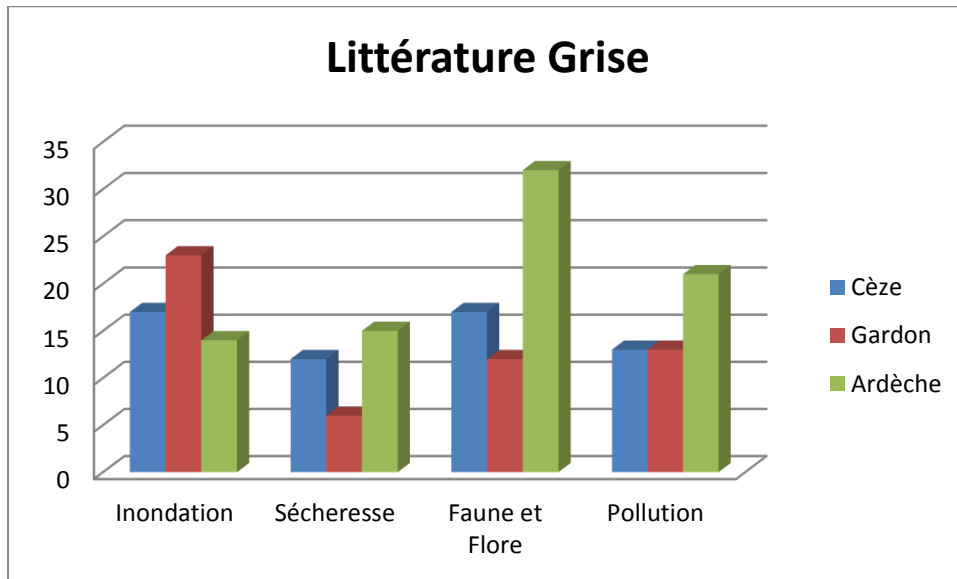
Enfin nous avons choisi de classer la littérature, qu'elle soit grise ou scientifique, dans différents sujets liés aux problématiques sur l'eau qui semblent être les priorités du SA-RivCev.

En analysant les sujets pris en compte dans la littérature grise, une certaine homogénéité ressort dans les proportions pour chaque sujet. Cela est particulièrement vrai pour la Cèze.

Le bassin versant des Gardons possède un cœur thématique très important : les inondations, ce qui apparaît logique connaissant ses antécédents que nous avons déjà détaillés, et les problématiques récurrentes liées aux crues cévenoles.

En revanche pour ce même BV-Gardon on se rend compte que les questionnements autour des sécheresses sont lacunaires, avec très peu de documentation et donc d'actions mises en place autour de cette problématique.

L'Ardèche quant à elle possède deux sujets centraux : la faune / flore et la pollution. Connaissant les problématiques de ce bassin versant, et l'importance de la qualité des cours d'eau (le tourisme étant le cœur économique et social de la région), cela apparaît logique qu'une partie des attentions soit focalisée sur ces questions.



**Figure 15. Classement de la littérature grise pour chaque problématique**

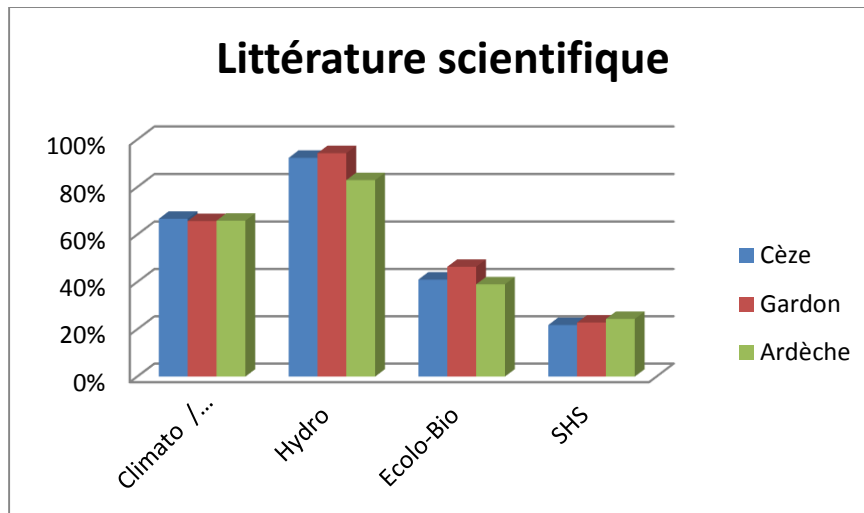
### B) Du côté des scientifiques

Pour toute cette partie, contrairement à l'analyse de la littérature grise, le choix a été fait de prendre en compte le pourcentage de publications abordant chaque sujet. En effet, pour chaque bassin versant, nous exprimons, dans les classements, le pourcentage représentant le nombre de publications sur une thématique par rapport au nombre de publications portant sur ce bassin.

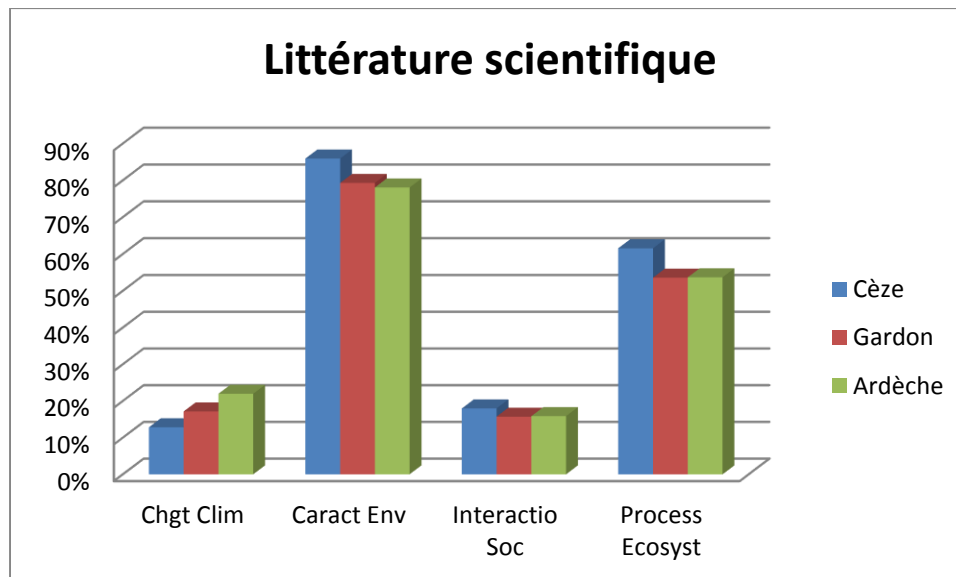
Cela permet, d'un bassin versant à l'autre, de bien observer les thématiques prioritaires sans que les disparités en termes de nombre de publications ne faussent ces analyses.

Nous réalisons la même analyse que précédemment, avec la littérature scientifique. Force est de constater qu'en ce qui concerne les disciplines portant sur la thématique de l'eau au cœur du SA-RivCev, les trois bassins versants sont animés des mêmes problématiques.

Le constat est similaire à celui formulé plus haut, et sans doute symptomatique des problématiques propres à ce SA-RivCev.



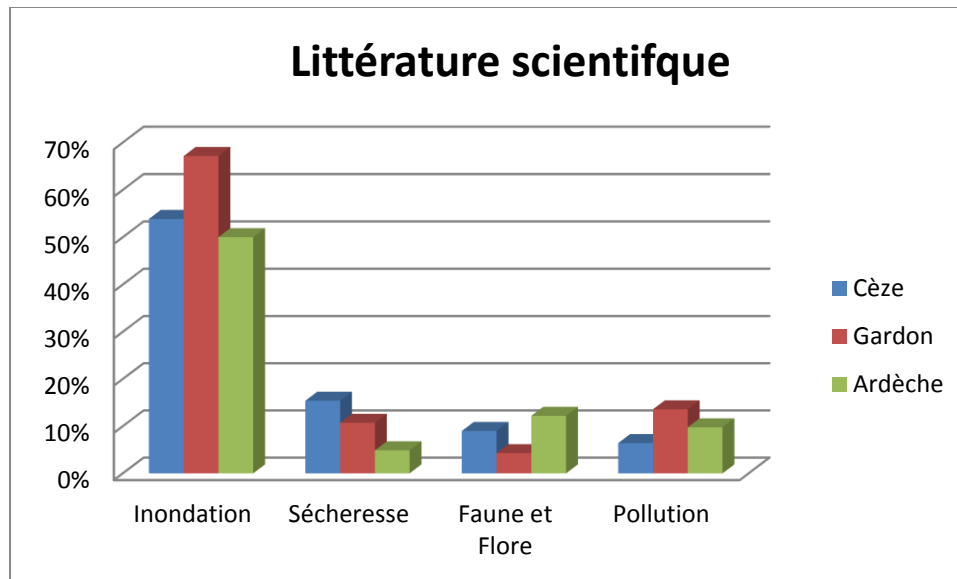
**Figure 16. Classement de la littérature scientifique dans l'approche pluridisciplinaire**



**Figure 17. Classement de la littérature scientifique dans les thématiques de la ZABR**

Le constat est frappant lorsqu'il s'agit d'analyser les thématiques étudiées dans chaque publication scientifique : les inondations sont LE centre d'intérêt qui focalise l'immense majorité des attentions. En effet sur chacun des trois bassins versants, cette problématique est majeure. Les autres problématiques passent en second plan.

De la même manière que la littérature grise éludait ce sujet, le sujet des sécheresses est quasiment inexistant dans les recherches (un peu plus présent sur la Cèze), ce qui corrobore le fait que des choses sont à mener dans ce sens dans un futur proche.



**Figure 18. Classement de la littérature scientifique dans chaque problématique**

## 2.4. Synthèse

À la suite de ce travail, des premières conclusions s'imposent. Des disparités apparaissent très nettement en ce qui concerne les richesses documentaires de chaque sous-bassin versant, et sont confirmées par l'analyse de la documentation disponible sur le SA-RivCev.

Les bassins versants sont structurés par des problématiques souvent économiques et sociales qui influencent les zones de travail et divisent le territoire. Certaines zones sont totalement déconnectées de ces enjeux, et constituent seulement un vivier scientifique très intéressant (sous-bassin de l'Auzon, où des projets de grande ampleur et récurrents sont réalisés, ainsi que la haute vallée de la Cèze qui s'avèrent être une exception grâce aux travaux de longue haleine menés sur le mont Lozère). Un travail est plus foisonnant de la part des gestionnaires sur certains territoires, alors que les travaux scientifiques portent sur d'autres sous-bassins.

Sinon, les zones d'étude qui jouissent du plus grand nombre de travaux de recherche possèdent globalement un fort potentiel touristique ou écologique. Le Gardon d'Alès et le Gardon d'Anduze pour le Gard, les gorges de l'Ardèche, la basse vallée de la Cèze en sont de parfaits exemples.

Cette étude nous permet de nous rendre compte qu'il n'existe pas de territoire de « non droit », de vide total de connaissance, même si certains sous-bassins sont relativement moins étudiés que les autres. Les contraintes de ces zones (types d'agriculture, population et typologie des sols très différents) laissent envisager de nouveaux travaux, de la part des gestionnaires ou des scientifiques, sur ces territoires. Nous verrons par la suite que des conflits peuvent exister sur ces lieux, ainsi que des difficultés organisationnelles et techniques qui peuvent freiner les ardeurs.

Le deuxième volet de cette analyse permet de mettre en évidence de graves lacunes en ce qui concerne les domaines d'étude. Et ce constat s'avère être le même pour chacun des trois bassins versants.

Que ce soit l'Ardèche, la Cèze ou les Gardons, la mise en relation des domaines liés aux « sciences dures » et aux sciences humaines et sociales est très compliquée. Nous verrons par ailleurs que cela peut poser des soucis et des manques pour les gestionnaires, au moment de s'adresser aux populations. Il paraît évident que des travaux doivent être menés dans ce sens.

Enfin si la problématique des inondations est toujours au cœur de l'activité de recherche et d'organisation, car elle est (pour l'instant) la plus récurrente et la plus marquante de par l'ampleur des catastrophes occasionnées, certains domaines de compétences pourtant prégnants sur le territoire ne sont qu'étudiés marginalement. On pense bien entendu aux questions de sécheresse et de changement climatique.

Les deux questions se rejoignent par ailleurs, et il est évident pour tous que les sécheresses tout comme l'impact des changements climatiques sur le bon fonctionnement des rivières sont les questions en devenir. Pourtant la politique de gestion et de recherche autour de l'eau n'incite pas à se lancer dans de grands programmes autour de ces sujets, comme s'il fallait attendre (comme ce fut le cas pour les inondations) qu'un évènement grave arrive pour qu'on prenne ces risques en compte.

Il paraît évident que les gestionnaires et les scientifiques se retrouvent dans des situations compliquées, la politique de financement est telle qu'il est difficile de se lancer dans de tels projets. Pour autant on peut voir en la ZABR une entité au fort potentiel, faisant se rejoindre les gestionnaires et surtout les équipes de recherche afin de se lancer dans de telles politiques autour de sujets aussi méconnus qu'inquiétants.

### 3. L'eau cévenole : une toile à tisser

---

Comme nous l'avons vu dans les parties précédentes, les acteurs du territoire se partagent une quantité importante de travaux divers et variés sur l'ensemble du site atelier.

Malgré ce travail foisonnant, nous avons pu voir que certaines thématiques et certaines zones géographiques constituent des vides de connaissance et/ou de recherche, pour différentes raisons.

À la suite de rencontres et de discussions avec les acteurs, nous avons pu faire émerger les différentes envies et les besoins de chacun d'entre eux. De ces envies de collaboration et d'exploration de nouveaux sujets et de nouvelles thématiques, doivent émerger une politique de mutualisation des informations et le lancement de travaux en commun afin de pouvoir élargir l'éventail des sujets de recherche, et faciliter la gestion de la ressource en eau sur les rivières cévenoles grâce à un travail concerté autour de cette ressource.

Dans cette troisième partie, nous allons, dans un premier temps, tenter de mettre en avant les différents secteurs clés où des besoins existent pour les différents acteurs. Puis, dans un second temps, nous tenterons de mettre en avant les possibilités de travail en commun entre plusieurs entités qui possèdent des compétences à même d'être mutualisées dans un même projet, de recherche, d'analyse ou de gestion.

#### 3.1. Des acteurs mobilisés et sensibles

##### 3.1.1. Collaborations existantes et envies de travail en commun des gestionnaires

Les bassins versants des Gardons et de la Cèze sont déjà pourvus de partenariats entre les équipes de recherche scientifique et le monde de la gestion de l'eau, avec notamment les équipes de recherche de l'UMR ESPACE qui travaillent en collaboration avec le SMAGE des Gardons et AB-Cèze. Cet exemple reste cependant un cas isolé de partenariat pérenne et de vrai travail collaboratif autour de questionnements primordiaux d'un territoire. De ce travail en bonne intelligence naissent des liens importants qui permettent un travail continu et complet du bassin versant, alimenté par l'appui scientifique des équipes de l'UMR ESPACE et des capacités techniques d'action locale des syndicats précités.

Certaines autres collaborations existent entre l'École des Mines de Saint-Étienne et le syndicat AB-Cèze notamment, récemment à l'aide d'une grande campagne sur le karst.

En Ardèche, la situation apparaît plus compliquée. Les équipes de recherche œuvrant sur le territoire sont foisonnantes, cependant il existe peu de passerelles entre les différents syndicats et les équipes de recherche. Cela impacte les syndicats de bassin qui se sentent délaissés. Ils ne bénéficieraient alors pas de l'ensemble des connaissances dont ils pourraient disposer.

Cependant, ces échanges de données et d'analyses sur le bassin versant sont relativement récents et ne couvrent pas toutes les envies de nouveaux sujets de recherche du SMAGE des Gardons, d'AB-Cèze et d'Ardèche Claire, ainsi que des autres syndicats de bassin du SA-RivCev, loin de là.

Il existe de nombreux sujets qui intéressent les différents chargés de mission des syndicats de bassins, nous nous proposons de faire l'inventaire des principaux.

## Faune et Flore

- Parmi les difficultés rencontrées par les gestionnaires, celle des espèces invasives revient très fréquemment. Il existe une réelle envie de travailler dans ce sens, et notamment d'obtenir des scientifiques un travail sur l'impact de ces espèces invasives qui ne sera pas influencé par les idées préconçues auxquelles se heurtent bien souvent les gestionnaires de bassin au moment de mettre des actions en place.

En effet, il est difficile de connaître réellement l'impact de certaines espèces invasives sur la faune et la flore locale. Un travail doit être mené dans ce sens, afin de répondre à ces questions.

- L'une des problématiques majeures est la caractérisation de l'état des cours d'eau grâce aux indicateurs biologiques (IBGN et IBD principalement). En effet, il paraît évident que l'utilisation de tels indicateurs ne peut se généraliser et s'étendre par généralisation à tous les bassins versants de France sans prise en compte des spécificités de chaque cours d'eau. En effet, si les espèces indicatrices n'existent pas sur les cours d'eau cévenols, ou sont inversement trop abondantes, l'étude de leur présence ne sera pas concluante.

Et les expériences passées des gestionnaires des cours d'eau semblent montrer que pour les rivières cévenoles, les indicateurs en question ne sont absolument pas adaptés et donc inutiles, car ils ne permettent pas de mettre en avant la qualité des cours d'eau. Cette problématique est vraie globalement tout au long des rivières. Elle est encore plus importante sur les têtes de bassin où cette question est une question centrale du PNC qui est dans impossibilité de définir la qualité de ses cours d'eau.

- Les gestionnaires de territoire manquent également de connaissances sur l'impact de la végétation sur les cours d'eau. Cela se rapproche du premier point abordé sur les espèces invasives, et il serait important, dans le but de pouvoir discuter avec les usagers, d'avoir les connaissances scientifiques afin de mener à bien des actions de réhabilitation des cours d'eau et pour pouvoir les justifier auprès des usagers (agriculteurs...).

## Pollution

- Les syndicats souhaiteraient posséder des réponses au sujet de nombreuses pollutions, dont les pollutions des phosphates et des nitrates qui sont de plus en plus d'actualité, et qui créent des soucis sanitaires importants. Les gestionnaires manquent également de connaissances en ce qui concerne les alternatives qui existent pour traiter les phosphates et les nitrates.
- La question des cyanobactéries est présente sur tout le site atelier, notamment dans les zones très touristiques où les milieux sont fortement eutrophisés.
- Il existe un réel besoin d'informations et de connaissances sur les conséquences toxicologiques des « effets cocktails » (pollutions issues du mélange de plusieurs produits toxiques) que l'on retrouve dans les nappes phréatiques de plus en plus fréquemment.
- Des questions se posent également dans plusieurs sites sur l'impact environnemental et toxicologique des rejets médicamenteux dans l'environnement et sur leurs conséquences sur les réserves d'eau du territoire. Que les médicaments soient à destination des humains ou des animaux, les conséquences ne sont pas connues en profondeur par les gestionnaires.

- L'un des problèmes majeurs en devenir est l'impact des pollutions liées aux anciens sites d'extraction minière. Des travaux sont déjà réalisés, notamment sur les bassins versants des Gardons et de la Cèze, avec des résultats divers. Cependant, hormis quelques points centraux désormais au cœur des préoccupations, de nombreux sites demanderaient un approfondissement des recherches scientifiques de ces produits afin de pouvoir juger du réel impact sur ces milieux et sur la qualité des cours d'eau.

## Sécheresse

- C'est un constat global de tous les syndicats de bassin : les manques de connaissances les plus criants touchent le domaine de la sécheresse. Les syndicats commencent à mettre des moyens en œuvre afin de prendre en compte ce problème par anticipation, sachant qu'il est lié au réchauffement climatique. AB-Cèze et le SMAGE des Gardons ont commencé à travailler avec l'UMR ESPACE pour disposer de connaissances à ce sujet.

Pour l'instant, cela ne s'inscrit pas dans une politique de recherche à long terme. Les gestionnaires sont conscients de ce problème, mais n'en font pas leur priorité absolue.

## Inondation

- Certains syndicats ne se sentent pas concernés par les actions de recherche mises en place sur le territoire. C'est particulièrement vrai pour l'ANR Floodscale qui a travaillé plusieurs années sur le sous-bassin de l'Auzon pour la compréhension et la modélisation des crues éclair, action dont Ardèche Claire n'a pas été tenue au courant.

Des connaissances nombreuses existent sur les crues éclair, et principalement sur le bassin versant des Gardons. Les autres gestionnaires du SA-RivCev se montrent intéressés par une mise en commun de telles données.

- Des besoins d'informations sur les temps de réaction très courts (notamment sur les têtes de bassin versant) au moment des crues éclair sont avancées par les gestionnaires, et notamment les chargés de mission officiant sur la question des inondations.

## Sociologie

- Une des envies des gestionnaires est d'arriver à travailler au plus près des gens, et à faire comprendre et accepter leurs travaux par les populations. Or un travail régulier sur le terrain permet de se rendre compte que les habitants des bassins versants sont désappointés face aux problématiques liées aux cours d'eau, et n'en possèdent pas forcément une idée très claire. Effectuer un travail de sensibilisation des populations permettrait de plus facilement faire accepter les opérations réalisées par les syndicats. Ceci est également vrai pour les communes qui peuvent être d'excellents partenaires, mais qui peuvent également être des freins aux actions menées par les syndicats en cas de mauvaises ententes.
- Un autre problème rencontré sur le bassin versant, et qui peut poser des problèmes aux actions mises en place pour la prévention des événements exceptionnels est la propagation des rumeurs. C'est quelque chose qui est avéré et qui mériterait un travail approfondi, afin d'éviter des mouvements de panique et les problèmes liés à la remise en cause des travaux des gestionnaires pour préserver les populations.



- On se rend de plus compte qu'un sentiment de méfiance apparaît de la part des populations, lorsque les syndicats réalisent des actions sur le territoire. Les syndicats n'ont pas toujours toutes les compétences pour pouvoir prouver scientifiquement l'impact positif de tout ce qui est réalisé, alors que de telles démonstrations pourraient rassurer les populations.

## Hydrométrie

- Tous les gestionnaires souhaiteraient avoir accès à plus de relevés sur les cours d'eau. Ils n'ont que peu de temps et de moyens pour réaliser eux-mêmes des relevés réguliers et se servent principalement des connaissances hydrométriques disponibles, fournis en grande partie par l'État. Certains syndicats n'ont pas de stations de mesures propres, et ils auraient besoin de toutes les données disponibles que d'autres équipes (scientifiques, opérationnelles) peuvent avoir, afin de mieux connaître et quadriller leur territoire.
- Sur la Cèze ressort une réelle envie de travailler sur les ruissellements dans certains secteurs, afin de pouvoir en déterminer l'impact lors des épisodes de crues qui frappent la région.
- Une chose ressort en ce qui concerne la gestion des données : il n'existe pas de liste de recensement de tous les préleveurs d'eau. Seuls les « petits » préleveurs sont connus. Cela empêche de faire des travaux approfondis. Et comme, par la suite, les calculs sont remis en cause s'il existe des prélèvements non pris en compte. Pour cela plusieurs syndicats ainsi que l'Onema aimeraient la mise en place d'une banque, d'un tableau de bord des prélèvements, pour pouvoir mener une vraie politique publique à ce sujet.

## Changements climatiques

- Les changements climatiques représentent l'une des préoccupations majeures des syndicats de bassin, sans que des moyens adéquats puissent être mis en place. Pour tous, il est évident que les impacts de ces changements vont être très importants sur les cours d'eau, sur la ressource en eau et la qualité de l'eau. Mais les syndicats ne disposent pas, seuls, de moyen de mettre en place de grands projets ou de grandes études pour essayer de qualifier ces impacts futurs. Savoir comment prendre en compte l'évolution climatique dans la gestion de la ressource et des milieux est donc une question urgente.

### 3.1.2 Les centres d'intérêt des équipes de recherche

#### Faune et Flore

- La problématique liée aux indicateurs biologiques (IBGN et IBD) est également ressentie chez les scientifiques, et notamment les biologistes qui comprennent bien la difficulté liée à des indicateurs inadaptés. Comme pour les gestionnaires, il paraît évident qu'il faille trouver une alternative durable et plus adaptée aux caractéristiques locales des milieux.
- Le PNA sur l'Apron du Rhône est en train d'être réalisé, mais différentes équipes scientifiques (Irstea et IMBE Aix) et le CEN principalement, envisagent déjà l'avenir et la possibilité d'un autre volet qui, toujours sur l'Apron du Rhône, mettrait en évidence son développement vis-à-vis des changements climatiques, et son adaptation aux nouvelles conditions qui sont et vont être les siennes dans les années à venir. Ce

travail souhaité sur l'Apron comporte donc un volet sur les effets des changements climatiques.

## Pollution

- Un projet est souhaité par les membres du LTHE, mais également par les membres de la ZABR, sur la problématique des rejets médicamenteux qui sont utilisés pour les élevages dans les régions touristiques. En effet on ne connaît que peu les pollutions liées à ces usages, et une telle étude pourrait permettre de voir les conséquences directes pour l'environnement et les cours d'eau.

## Sécheresse

- L'UMR ESPACE est en train de poser des balises en ce qui concerne l'étude des basses eaux, avec le programme de criticité des basses eaux qui s'étend jusqu'en 2017, et de nouveaux travaux mêlant criticité des basses eaux et questions sociologiques sont à venir (projet Hydpopop).

Pourtant le constat est unanime, toutes les équipes de recherche scientifique, quel que soit leur domaine, s'accordent à dire que les problématiques des sécheresses (en lien avec les changements climatiques) sont les problématiques de demain. Il paraît évident que les aborder en amont, et non en réaction à des catastrophes, apparaît comme nécessaire.

Pour autant, hormis les travaux précités de l'UMR ESPACE, peu de choses sont réalisées, et cette question est sans cesse reportée, pour différentes raisons. L'envie de se frotter à cette problématique existe pourtant, mais la réalité (économique, technique) contraint les équipes qui pourraient se lancer dans de tels projets.

- Il existe des passerelles entre l'hydrobiologie, l'étude des macro-invertébrés et les phénomènes de sécheresse sur le SA-RivCev (et en général également). Pour cela les équipes d'hydrobiologistes aimeraient être intégrées aux actions qui vont se dérouler autour de la problématique des sécheresses sur le bassin versant, pour voir comment concilier leurs travaux.

## Inondation

- Beaucoup de choses ont été réalisées sur les inondations, si l'on compare aux autres problématiques qui touchent le SA-RivCev. Pour autant un travail sur la relation entre les réseaux karstiques et les phénomènes de crues éclair est envisagé très sérieusement et souhaité (le site de Méjannes-le-Clap semble par exemple propice à une telle étude).
- Peu de travaux sont réalisés sur la géochimie sur les trois bassins versants des rivières cévenoles. Or un travail sur la géochimie peut se coupler avec la compréhension des mécanismes de crues éclair, et permet une caractérisation plus complète des bassins versants. L'envie de travailler en relation avec le RBV (Réseau des Bassins Versants) existe de la part des équipes de recherche du LTHE.

## Sociologie

- Plusieurs équipes de recherche ou d'action du territoire pointent les lacunes concernant l'impact des sports de nature (le canyoning en tête) qui sont en train de se développer de manière exponentielle sur les territoires très soumis au tourisme, et qui entraînent des conséquences que l'on ne sait pas encore juger sur l'environnement et les cours

d'eau. Il serait intéressant de mener des études pour pouvoir juger de l'impact de cette nouvelle forme de tourisme qui frappe fortement les rivières cévenoles.

- Une autre question semble au cœur des approches sociologiques des problèmes liés à l'eau : la perception des habitants des bassins versants de ce que sont les crues éclair. Tout cela reste flou. On se rend compte que les populations n'entendent jamais des experts du sujet s'exprimer dans les grands médias ou les points d'informations, afin d'expliquer ces mécanismes clairement.

Pour rester dans ce domaine, un programme doit voir le jour, ACHRR (Assessing and Communicating Heavy Rainfall Risk) qui se veut un projet visant à développer une vraie interdisciplinarité entre les sciences dures et les sciences sociales, en lien avec l'influence des médias. Seront impliqués dans le projet si celui-ci voit le jour : Radio France, la Ville de Nîmes, le SPC-Grand delta, l'INA et le LTHE.

- Le LTHE et l'UMR Pacte travaillent sur des grands projets de retours d'expériences que nous avons détaillées précédemment. Elles possèdent des réseaux de diffusion qui pourraient fortement être agrandis, notamment par l'intermédiaire des syndicats de bassin qui possèdent un large maillage relationnel sur les bassins versants en question. L'envie de travailler avec les gestionnaires est donc réelle pour ces équipes de recherche.

## Hydrométrie

- Les études couplant sociologie et hydrologie, les retours d'expériences (REX) réalisés conjointement par le LTHE et l'UMR Pacte possèdent un fort potentiel, et il serait intéressant que les autres acteurs puissent bénéficier de cette expertise pluridisciplinaire et des résultats de ces retours d'expérience. Il pourrait par exemple être intéressant de mettre en place une plateforme qui offrirait un accès à ces données aux acteurs qui pourraient en avoir une utilité.

## Changements climatiques

- Plusieurs pistes de travaux existent, les hydrobiologistes préconisent un travail sur les assecs et une étude des macro-invertébrés pour essayer de dégager les tendances du réchauffement climatique à venir.

### **3.2. Vers un travail conjoint autour des problématiques liées à l'eau**

Dans cette partie, l'idée est de faire ressortir les grandes problématiques qui laissent envisager (et nécessiter) des partenariats et des travaux de recherche conjoints ou partagés. Que ces synergies soient entre différentes équipes de recherche scientifique, ou alors entre scientifiques et gestionnaires, ou entre différents syndicats de bassin, l'objectif est ici de les mettre en avant en vue d'éventuels projets sous la direction de la ZABR au sein du SA-RivCev.

Bien entendu cette liste n'est pas exhaustive. Elle se focalise sur les quelques idées qui sont susceptibles d'intéresser plusieurs équipes œuvrant sur le territoire. Ce sont les questionnements et les envies de mettre des travaux en commun qui nous sont le plus revenus, que ce soit de la part des gestionnaires ou des scientifiques. D'autre part cette partie propose des ébauches de pistes de réflexion autour de ces sujets, qui pourraient intéresser un panel d'acteurs beaucoup plus importants que les quelques acteurs identifiés pour chacune des problématiques.

En effet ces questions sont sans doute celles qui peuvent représenter les plus forts enjeux des années à venir.

La plupart d'entre elles sont liées, bien entendu. Prenons l'exemple des sécheresses et du réchauffement climatique, il est évident que la seconde conditionne l'apparition plus ou moins fréquente et plus ou moins violente de la première. Elles peuvent recouper des disciplines très diverses, tant l'ampleur des conséquences envisageables est importante.

#### **a) Travail autour des indicateurs biologiques de qualité des milieux**

Cette question n'est pas celle qui soulève un problème majeur en devenir. Néanmoins le problème lié aux indicateurs biologiques de l'état des cours d'eau préoccupe aujourd'hui la totalité des gestionnaires et des différents opérationnels de terrain. Aujourd'hui les indicateurs biologiques sont utilisés pour juger de la qualité des cours d'eau, mais il apparaît évident à tous les professionnels (hydrobiologistes et équipes de recherche scientifique en tête) que ces indicateurs ne peuvent se généraliser à l'échelle nationale et ne s'adaptent pas du tout aux rivières cévenoles qui nous intéressent.

Dès lors il paraît très intéressant que les gestionnaires (syndicats de bassins et PNC) se tournent vers des hydrobiologistes afin de travailler en commun sur cette problématique.

Si la solution ne peut pas être la même pour tous, un travail conjoint peut permettre à chacun de trouver des solutions pour pouvoir mettre en évidence la qualité de ses cours d'eau grâce à des indicateurs qu'il aura lui-même choisis.

En effet, les hydrobiologistes estiment qu'il est possible pour les gestionnaires de créer, en parallèle des indicateurs existants actuellement, des indicateurs propres à chaque bassin, et qui permettent de vraiment apprécier l'état du milieu. De plus, de tels indicateurs peuvent avoir une forte utilité pour comprendre les habitats, pour s'ancrer dans un travail pluridisciplinaire.

Plusieurs équipes d'hydrobiologistes travaillent sur les trois bassins versants (Irstea Aix et Lyon) et peuvent aider à choisir un tel indicateur : tout l'intérêt est de prendre en compte les habitats marginaux qui existent le long des cours d'eau, et qui ne sont pas pris en compte par les indicateurs nationaux actuels. Les spécificités de chaque cours d'eau ne sont ainsi pas introduites dans les critères d'élaboration de ces indicateurs nationaux.

Pour les hydrobiologistes, ce sont les habitats marginaux (variables selon le cours d'eau) qui sont les véritables marqueurs de la qualité. De plus travailler avec des macro-invertébrés permet de prendre en compte les effets des futurs changements climatiques en travaillant sur les cours d'eau qui s'assèchent, ou sur les crues éclair, or ce travail sur les futurs impacts des changements climatiques n'est absolument pas pris en compte aujourd'hui.

Ce nouvel indicateur plus adapté nécessiterait un échantillonnage plus poussé (12 échantillons au lieu de 2 actuellement), et il serait possible d'imaginer un nouveau suivi, plus fréquent entre deux sessions de travail sur les IBGN.

La création d'un tel indice en s'émancipant du formalisme semble adaptée pour chacune des rivières cévenoles. Cela nécessiterait un travail entre les gestionnaires et les équipes d'hydrobiologistes qui travaillent sur les macro-invertébrés qui se focaliseraient sur une espèce représentative du milieu.

#### **b) Lancer un programme de recherche concertée autour des problématiques futures des sécheresses**

La question des sécheresses s'inscrit dans un climat global, où les tensions autour de la ressource en eau sont toujours plus prégnantes, et particulièrement en région cévenole, du fait des différentes caractéristiques territoriales, géographiques, géologiques, climatiques ou anthropiques.

Si des actions sont initiées et permettent de mettre en lien des équipes scientifiques (UMR ESPACE, Irstea Montpellier) et des syndicats de bassin (AB-Cèze, SMAGE des Gardons), cela n'est pas réalisé dans le cadre d'un travail porté par de nombreuses équipes pluridisciplinaires, comme les enjeux qui en découlent pourraient le justifier.

Pourtant, toutes les équipes scientifiques s'accordent sur le fait que les sécheresses sont un des problèmes majeurs auquel il va falloir faire face, et ce dans un futur très proche. Les sécheresses sont récurrentes en France, particulièrement sur le SA-RivCev et les impacts des changements climatiques promettent d'en augmenter la récurrence. Or ce qui impacte fortement un territoire et la gestion de l'eau à l'échelle d'un même territoire, c'est la succession d'années dites de sécheresse. Traiter ce problème a posteriori risque d'engendrer des dégâts qui pourraient rivaliser avec les dégâts causés par les crues éclair, avant que les nombreux programmes d'actions ne se mettent en place. C'est là toute la difficulté qui réside dans cette problématique : comment ne pas agir en réaction ?

Car pour autant, au sein des équipes scientifiques, peu de programmes de recherche sont mis en place pour commencer à travailler sur ce sujet afin d'éviter d'éventuelles catastrophes qui pourraient apparaître sur le territoire. Les contraintes économiques et techniques de ces équipes freinent les possibilités, pour l'instant, de mettre en place de longs programmes d'études sur ce sujet.

Il paraît cependant important de souligner les efforts mis en place par les différentes équipes de l'UMR ESPACE pour tenter d'impulser une prise de conscience sur cette thématique. Ce sont les précurseurs, qui ont commencé à se préoccuper des situations de criticité des basses eaux, avec une thèse en cours (thèse d'Ingrid Canovas), ainsi que le projet Hydropop dont nous avons parlé plus haut, qui mêle criticité des basses eaux et sensibilisation des populations. De plus un autre projet, TRAJECTOIRE, est également en train de se mettre en place et devrait s'inscrire dans cette problématique entre 2018 et 2022. Enfin, l'UMR ESPACE s'inscrit dans cette idée d'approche conjointe du travail autour de la rivière, avec des travaux d'accompagnement et de transmission de données et d'informations concernant les étiages à AB-Cèze et au SMAGE des Gardons. En effet de nombreuses mesures d'étiages sont réalisées par l'UMR ESPACE chaque été, dans le but de comprendre ce phénomène et d'aider les gestionnaires à le prendre en compte et prévoir les problèmes qui peuvent en découler.

À la vue des enjeux que cette question pourrait soulever, il paraît indispensable d'impulser un mouvement et une prise de conscience des financeurs et des équipes scientifiques sur la nécessité de se projeter sur la question des sécheresses. Pour qu'un tel projet puisse voir le jour, il faudrait pouvoir mêler différentes approches scientifiques. Aujourd'hui les approches hydrologiques et sociologiques semblent privilégiées, mais rien n'interdit d'introduire d'autres disciplines. Certaines équipes d'hydrobiologistes ont fait preuve de leur intérêt pour un travail en commun, et leurs recherches sur les macro-invertébrés peuvent constituer un stock fort d'informations sur les événements à venir liés aux changements climatiques.

À grand problème, grande solution, il paraît aujourd'hui urgent et nécessaire que les gestionnaires, en prise directe avec cette problématique et leur situation inconfortable face aux utilisateurs, se joignent aux scientifiques pour faire état de la nécessité d'agir, rapidement.

***NB :*** Il est évident que les problématiques liées aux changements climatiques vont de pair avec les problématiques inhérentes aux sécheresses. On peut aisément envisager un programme de recherche s'implantant au cœur des deux problématiques, sachant que ces deux questionnements sont ceux qui préoccupent le plus (à moyen, voire court terme) les acteurs du territoire.

### **c) Travail sociologique du rapport des gens à la rivière et aux dangers liés aux crues**

Tout au long de ces entrevues, un point est ressorti comme étant un des axes de travail prioritaires : ce sont toutes les questions liées à l'approche sociologique de ces cours d'eau cévenols, aux fonctionnements si particuliers.

En effet, en travaillant au plus proche des communes, des populations et des usagers de l'eau, on se rend rapidement compte qu'un climat de méfiance se propage.

Deux exemples :

- L'un des sujets évoqués précédemment, à savoir la propagation de rumeurs, est observable au moment des crues éclair. En effet une idée collective a tendance à se propager et voudrait qu'un mauvais dimensionnement des barrages soit à l'origine d'un déversement d'eau durant les périodes de fortes pluies, ce qui causerait les dommages terribles liés aux crues éclair.
- Dès lors qu'une expérimentation est menée sur une rivière, à l'aide d'un colorant (par traçages karstiques, comme cela a été réalisé récemment sur la Cèze), même si cette dernière n'a aucun impact sur le bon fonctionnement des cours d'eau et la qualité de l'eau, toutes les spéculations vont très vite. Elles concernent d'éventuelles problématiques cachées de pollution dans le cours d'eau.

À plusieurs échelles ces problématiques peuvent être préjudiciables et dangereuses : il peut en découler un sentiment de méfiance, voir un rejet des politiques menées par les gestionnaires de bassin de la part des populations. À une échelle différente, la méconnaissance des phénomènes spectaculaires peut engendrer une plus forte vulnérabilité des populations.

Les syndicats de bassin sont bien conscients de ces problèmes, mais ils ne disposent pas forcément des moyens nécessaires pour répondre aux questions et aux craintes des habitants.

Pour cela, plusieurs équipes de recherche travaillent sur un ou plusieurs axes, et sont intéressées par un rapprochement avec les gestionnaires de bassin. Le LTHE et l'UMR Pacte travaillent sur ces sujets au cœur de la vulnérabilité des populations, qui prend largement en compte la question de la sensibilisation. L'équipe de l'Irstea Montpellier est également en train de mener un projet sur la prise en compte des préférences des habitants du bassin versant des Gardons dans les politiques de gestion de l'eau. Cela s'inscrit dans la volonté d'effectuer une gestion concertée de la ressource en eau, en impliquant les populations locales qui sont les premières impactées par les mesures réglementaires limitant l'usage de l'eau.

Pour aller dans ce sens, plusieurs pistes de collaboration doivent être abordées.

L'UMR Pacte et le LTHE qui mènent un travail de retour d'expérience (REX), souhaiteraient se tourner vers une collaboration avec les syndicats. En effet les syndicats possèdent les tissus relationnels qui permettraient aux questionnaires d'être mieux distribués. On en tirerait une analyse plus fine de la part des scientifiques, qui serait ensuite partagée avec les

gestionnaires. Un travail de mise en relation de ces deux mondes apparaît nécessaire. Diffuser les questionnaires du LTHE à une population plus grande en y mêlant une approche pluridisciplinaire permettrait de mieux percevoir la vision des habitants sur les crues éclair.

Les équipes de recherche, du LTHE notamment, se montrent réellement intéressées par un tel travail en commun, et se proposent d'impliquer les gestionnaires au cœur de leurs problématiques, notamment en les conviant à participer à un séminaire : *Water and Society*, qui fait intervenir de nombreux scientifiques du monde entier, et qui serait l'occasion de confronter les besoins des gestionnaires aux réponses que peuvent apporter les scientifiques. Le prochain séminaire se déroule en juillet 2017 et il serait intéressant que ces deux mondes s'y retrouvent.

Enfin les gestionnaires actent le fait qu'il y a une mauvaise communication auprès des populations. Travailler avec des scientifiques et des médias locaux et nationaux serait un axe intéressant à développer, car il permettrait aux scientifiques de conforter les gestionnaires de bassin dans leur travail à l'aide d'explications précises. Cela leur ferait gagner de la crédibilité aux yeux des populations.

Le projet HydroPop dont nous avons parlé plus haut est original, car il est le premier à mettre directement les usagers aux prises avec les problématiques liées à la rivière (basses eaux, qualité de l'eau). La tentative de mise en place d'une hydrologie participative est en ce sens un moyen de concerner les usagers et d'éviter que les problèmes définis plus haut ne s'étendent. C'est dans ce but que les différentes équipes de l'UMR ESPACE et de l'Irstea Montpellier œuvrent pour que ce projet puisse être lancé le plus rapidement possible.

#### **d) Pollutions médicamenteuses et anciens résidus miniers**

Aujourd'hui les problématiques liées aux pollutions des cours d'eau sont peut-être l'une des préoccupations les plus urgentes, on s'en rend principalement compte sur le bassin versant du Gardon avec les scandales qui commencent à animer les communes où étaient situées des exploitations minières intenses.

Des études ont été menées sur un autre site atelier de la ZABR, ce qui prouve la capacité et l'intérêt des équipes scientifiques de se frotter au sujet des rejets médicamenteux.

Aujourd'hui les syndicats de bassins s'interrogent sur les effets des médicaments donnés dans les élevages sur leur territoire. Cette problématique intéresse également des équipes de recherche, notamment celle du LTHE. De plus ces derniers possèdent la connaissance du terrain avec le site Olivier de Serres en Ardèche, sur le sous-bassin de l'Auzon. Ils ont commencé à tisser des liens avec les différents acteurs du territoire et notamment les agriculteurs, qui pourraient être opposés à un tel projet. Une approche pluridisciplinaire apparaît nécessaire pour mener ce projet, qui s'inscrit dans un cadre scientifique de qualité des cours d'eau autant que dans un cadre social et économique. Il se doit de prendre en compte les difficultés rencontrées par les éleveurs. Il paraîtrait alors important d'intégrer à un tel projet des équipes de sociologues.

De plus les gestionnaires de bassin, par leur connaissance des lieux et des personnes, peuvent apporter une aide précieuse à un projet d'étude qui viserait à connaître les impacts des rejets médicamenteux, et pourraient ainsi avoir accès aux résultats qui sont des informations clés dans la gestion de leur territoire.

La problématique qui touche les anciens sites miniers est similaire, et des actions se mettent en place de manière intéressante, impliquant à différentes échelles des associations citoyennes, des scientifiques (HydroSciences Montpellier) et des gestionnaires (SMAGE des Gardons). Une politique de mise en relation des travaux et des informations semble

importante entre les trois gestionnaires des bassins versants. Tous ont été fortement impactés par l'exploitation intensive des minerais lors des deux siècles derniers, et si les conséquences sont diverses aujourd'hui, les retours d'expérience des uns sont susceptibles de s'appliquer aux territoires des autres. En ce sens, une mise en commun des travaux des différents gestionnaires semble très intéressante dans un premier temps.



## Conclusion

Travailler sur la question de la gestion concertée de la ressource en eau sur le SA-RivCev s'avère être une tâche primordiale et compliquée. Des tensions existent et animent le territoire autour de cette question depuis des décennies, à minima, de par la localisation, les spécificités climatiques, géologiques et anthropologiques de ces rivières cévenoles situées sur ce territoire soumis à un original climat méditerranéen.

De plus, comme nous avons pu le voir, le nombre d'acteurs sur le territoire est important, et la diversité de leurs actions les empêche bien souvent de travailler en concertation. En effet différentes échelles sont utilisées. Certains organismes ont le potentiel de travailler à « long terme » et de s'inscrire dans une politique de collecte de données et d'informations sur un ou plusieurs secteurs très ciblés du territoire. D'autres entités sont, elles, obligées de travailler à l'échelle de tout un bassin versant et de répondre aux problématiques concrètes et immédiates des utilisateurs de l'eau.

Dès lors, comment imaginer une gestion concertée entre gestionnaires et scientifiques, où chacun serait concerné par les actions effectuées sur son territoire ? C'est le rôle du SA-RivCev. Arriver à rassembler autour d'un même sujet des personnes travaillant à différentes échelles et sur différentes périodes temporelles.

Nous avons pu nous rendre compte au fil des rencontres avec les différents acteurs que malgré ce constat, tous sont dans la demande d'une mise en relation et en information des forces en présence sur le territoire. Et ce travail continu d'information en « temps réel » de ce qui est réalisé sur le site atelier semble indispensable.

La création d'une liste de diffusion (mailing-list) ainsi que la tenue de fréquents séminaires sont une des solutions qui va permettre aux acteurs du territoire d'être au courant des travaux des autres personnes œuvrant sur les rivières cévenoles, ainsi que de mettre en valeur les différents projets menés.

Ceci semble bénéfique pour tout le monde. Les gestionnaires sont demandeurs des publications, des recueils de données et des analyses réalisées par les équipes de recherche. De la même manière, les mêmes équipes de recherche scientifique voient d'un bon œil la collaboration avec les acteurs de terrain qui possèdent une connaissance et un tissu relationnel à même de les aider dans leurs implantations sur leur territoire et à récolter des informations et des données plus facilement.

La question de la ressource en eau en Cévennes est une question compliquée et tendue en raison des différents problèmes historiques (pollution de l'eau, crues éclair). D'autres questionnements font par ailleurs leur apparition et s'annoncent comme les futurs défis à relever pour les acteurs de l'eau (perturbations climatiques, sécheresses...).

Un rapide tour d'horizon de ce qui a été réalisé sur ce site atelier met en exergue les problématiques en retrait pour le moment, pour diverses raisons (contraintes techniques, contraintes temporelles et incapacité de mener des projets sur un temps aussi long, problèmes de financement...), et ce sont ces sujets sur lesquels il va falloir mener en priorité une action conjointe de toutes les forces vives en présence. Et ce qu'elles aient la connaissance du terrain et/ou les capacités financières et techniques pour y répondre.

Des exemples sont à suivre, notamment les différents travaux et la politique qui sont mis en place par l'UMR ESPACE, qui est réellement un des principaux moteurs de ce site atelier, grâce à son implantation historique sur ce territoire (plus de 30 ans de recherches et de collectes d'informations et de données sur les secteurs du mont Lozère et du bassin versant des Gardons et de la Cèze), mais également les liens forts qui unissent les équipes de recherche scientifique (UMR ESPACE, École des Mines d'Alès principalement) et les gestionnaires de bassin (AB-Cèze et SMAGE des Gardons).

Que cela concerne la connaissance des cours d'eau, des périodes de basses eaux ou des retours sur les épisodes exceptionnels, la connaissance de la rivière des équipes scientifiques a permis depuis plusieurs années la mise en place d'une politique d'action, et non de réaction, de la part des gestionnaires, grâce à ce travail conjoint.

L'une des clés semble être la volonté des acteurs de terrains à s'implanter durablement au cœur des problématiques d'aujourd'hui qui conditionneront l'avenir des territoires et des populations. C'est ce qui est en train d'être réalisé autour du travail sur les sécheresses de l'UMR ESPACE qui s'inscrit dans le long terme (une thèse sur la criticité des basses eaux a débuté en 2012, le projet TRAJECTOIRE doit durer jusqu'en 2022). Une impulsion tente d'être menée, et d'autres équipes scientifiques sont intéressées pour s'y implanter (Irstea Aix, LTHE...), sans le faire encore, pour le moment.

Cette gestion de l'eau des rivières cévenoles et cette prise en compte le plus rapidement possible des problématiques principales, qui touchent tout le monde, sont indispensables pour enfin éviter d'agir en réaction à une catastrophe terrible, comme ce fut par exemple le cas lors des catastrophes de 1988 ou en 2002. De la nécessité d'agir en amont, et de se retrouver autour d'une même table pour échanger et partager autour de cette ressource naît l'importance du SA-RivCev.

## Glossaire

---

AB-Cèze	Syndicat mixte d'aménagement du bassin versant de la Cèze
ANR	Agence nationale de la recherche
Ardèche Claire	Syndicat mixte du bassin versant de l'Ardèche
ARS	Agence régionale de santé
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BVRE	Bassin Versant de Recherches du mont Lozère
CEN	Conservatoire d'espaces naturels
CEROS	Caractérisation et Évaluation des Risques des Ouvrages souterrains pour une réparation ciblée
CLE	Commission locale de l'eau
CNAP	Conseil National des Astronomes et Physiciens
CNRM	Centre national de recherches météorologiques (Météo France, CNRS)
DDT 07	Direction Départementale des Territoires de l'Ardèche
DDTM	Direction Départementale des Territoires et de la Mer
DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
EMA	École des Mines d'Alès
EVP	étude volumes prélevables
GEMAPI	Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations
HSM	HydroSciences Montpellier (UMR IRD, CNRS, Université de Montpellier) rattaché à l'Observatoire des Sciences de l'Univers — Observatoire de Recherche Méditerranéen de l'Environnement (OSU OREME)
IBD	Indicateur biologique diatomées
IBGN	Indicateur biologique global normalisé (macro-invertébrés)
Ifsttar	Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux
IMBE	Institut Méditerranéen de la Biodiversité et d'Écologie marine et continentale (UMR CNRS, IRD, Aix Marseille Université, Université d'Avignon)
IMFT	Institut de mécanique des fluides de Toulouse
IRD	Institut de recherche pour le développement
Irstea	Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture
LTER	Long-term Ecosystem Research
LTHE	Laboratoire d'étude des Transferts en Hydrologie et Environnement (CNRS, IRD, Université Joseph Fourier, Grenoble INP)
OHM-CV	Observatoire Hydro-météorologique Méditerranéen Cévennes-Vivarais

Onema	Office national de l'eau et des milieux aquatiques
OPIE	Office pour les insectes et leur environnement
ORECC	Observatoire régional des effets des changements climatiques
PAPI	Programme d'action de prévention des inondations
PFE	Projet de fin d'études
PGCR	Plan de gestion concertée des ressources en eau du bassin versant
PGRE	Plan de Gestion de la Ressource en Eau
PNA	Plan national d'actions
PNC	Parc national des Cévennes
PPRI	Plan de Prévention des Risques Inondation
RBV	Réseau des Bassins Versants
REX	Retour d'expériences
SAGE	Schéma d'aménagement et de gestion de l'eau
SA-RivCev	Site Atelier des Rivières Cévenoles de la ZABR
SCHAPI	Service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations
SIDPC	Service interministériel de défense et de protection civiles
SMAGE	Syndicat Mixte pour l'Aménagement et la Gestion Equilibrée
SOERE	Système d'Observation et d'Expérimentation de Recherche en Environnement
SPC	Service de prévision des crues
UMR EDYTEM	Unité mixte de recherche (Université Savoie Mont Blanc, CNRS) Environnements, DYnamiques et TERRitoires de la Montagne
UMR ESPACE	Unité mixte de recherche (CNRS, Université d'Avignon, Aix Marseille Université, Université de Nice) Étude des Structures, des Processus d'Adaptation et des Changements de l'Espace
UMR PACTE	Unité mixte de recherche (CNRS, Université de Grenoble) Politiques publiques, Actions publiques, Territoires
ZABR	Zone Atelier du Bassin du Rhône

## Annexes

---

## Annexe 1

### Lexique français-anglais utilisé pour la classification par mots-clés

Français	Anglais
Prévision de crues	forecasting model
Crue éclair	flash floods
Capacité d'infiltration des sols	infiltration capacity
Service de prévision des crues	flood warning service
Lit majeur	flood plain
Datation isotopique	isotopic dating
Géostatistique	Géostatistique
Topographie	Topography
Hydrologie	Hydrology
Inondation	liable-to-flooding areas
Zone inondable	Flood
Karst	Karst
Risque naturel	Natural hazards
Traceur naturel	Natural tracers
Salinité	Salinity
Émergence karstique	Karstic springs
Hydrochimie	Hydrochemistry
Crue violente	high-floods
Bassin versant granitique	granitic drainage bassins
Coupe forestière	forest harvest
Crue historique	historical floods
Analyse fréquentielle bayésienne des crues	bayesian flood frequency analysis
Écoulement	Discharge
Occupation du sol	land use
Perméabilité	Permeability
Infiltration	Infiltration
Nappe alluviale	alluvial aquifer
Pluie méditerranéenne intense	mediterranean heavy precipitation
Radar météorologique	weather radar
Modèle d'erreur	Error model
Estimation des écoulements	discharge estimation
pluie-débit	rainfall-runoff

Français	Anglais
évaluation des risques	risk assessment
étude	survey
cartographie hydromorphogéologique	hydrogeomorphological mapping
cause des inondations	liable-to-flooding
digue	embankment
région méditerranéenne de montagne	mountainous Mediterranean region
hydrologie urbaine	Urban hydrology
temps de latence	Lag-time
échelle spatio-temporelle	space-time resolution
base de données	Database
pluie extrême	Extreme rainfall event
estimation des précipitations par méthode radar	Radar quantitative precipitation estimation
distribution par modélisation	Distributed modelling
typologie des sols	Soil variability
perception du risque inondation	Flood risk perception
réponse sociale aux crues éclair	Social response flash flood
changement climatique	climate change
risque d'inondation des routes	Road flooding risk
modélisation hydraulique	Hydraulic modeling
datation par radiocarbone	Radiocarbon dating
modélisation hydraulique	Hydrological modelling
aquifère karstique	Karst aquifer
zone méditerranéenne	mediteranean area
précipitation extrême en zone méditerranéenne	Heavy Mediterranean rainfall
pluviomètre	raingauge
eau souterraine	Groundwater
salinité	salinity
analyse des fréquences de crue	Flood frequency analysis
modèle de distribution	Distributed model
bassin versant non jaugé	Ungauged watershed
impact minier sur les rivières	Mining-affected river
pollution minière	mining pollution
Bassin non jaugé	unjauged catchment
Relation pluie-débit	Rainfall-runoff relation
Humidité du sol	soil moisture
Couplage hydro-météo	Hydro-meteorological coupling

## Annexe 2

### Compte rendu rencontre AB-Cèze

#### Personnes rencontrées

Franck Cazin, Laury Sohier, Anthony Laurent, Maude Clavel, Olivier Sauron

#### Actions récentes et préoccupations

Anthony Laurent travaille sur la continuité écologique des milieux aquatiques et sur la restauration des cours d'eau sur le bassin versant de la Cèze.

AB-Cèze a un besoin d'acquiescer du foncier, pour cela il travaille en étroite collaboration avec la Chambre d'agriculture du Gard. Beaucoup d'actions sont menées sur des zones agricoles ce qui est source de conflits sur le terrain, lorsque les paysans ne sont pas d'accord pour céder une partie de leur terrain pour qu'il soit redonné au cours d'eau. Nécessité d'un dialogue par l'intermédiaire de la Chambre.

La fédération de pêche possède une connaissance du terrain et une vraie expérience de la rivière, c'est un interlocuteur privilégié qui assiste aux comités de pilotage et technique. C'est une bonne vigie terrain qui est un bon partenaire.

De nombreux problèmes se trouvent dans les transferts de pollution dans les cours d'eau (différentes sortes de pollution : minière, agricole...). Les études sont menées dans le karst en ce moment. Recherche de données qui peuvent être importantes à connaître, car le karst et la diffusion dans le karst peuvent avoir des impacts sur ces pollutions.

Des études sont en cours en ce qui concerne la pollution par des métaux des cours d'eau. Il est nécessaire de savoir ce qui est d'origine minière (anciennes mines dans la région des Cévennes) et ce qui est de nature anthropique récente. Il n'y a pas un grand linéaire, c'est assez difficile à évaluer sur certains secteurs. D'anciennes mines se trouvent sur l'amont (Cévennes), mais également en aval des gorges.

Mise en place d'un plan de gestion concertée des ressources en eau du bassin versant (PGCR).

Un des rôles d'AB-Cèze est un rôle d'animation pour sensibiliser sur l'éducation à l'environnement. Il travaille avec des associations, des écoles et il participe aux animations de la Maison de la Nature et de l'Environnement à Alès. Les nombreuses animations traitent des problématiques du bassin versant : connaissance de la rivière, qualité de l'eau, question des pesticides... Sensibiliser le public est une priorité pour le syndicat.

Une étude « volume prélevable maximum » a été réalisée.

Une opération ALABRI (opération de réduction de la vulnérabilité de l'habitat) doit être menée par AB-Cèze, sous le même format que celle réalisée par le SMAGE des Gardons. Celle-ci devrait voir le jour lors de l'élaboration du nouveau PAPI en 2018.

Un plan de gestion de la ressource en eau est en train d'être mis en place, afin d'établir un vrai programme avec les acteurs locaux (les industriels, un petit peu, le secteur agricole.)

Un travail avec l'UMR ESPACE est effectué depuis trois ans, notamment en ce qui concerne la connaissance des étiages (comment réagit le milieu / perception sociale des étiages)

Un travail sur la réduction de la vulnérabilité avec l'école des Mines d'Alès (Pierre-Alain Ayrat).



Tout un travail a également été mené sur la présence des ruisseaux couverts, lié à la présence des anciennes activités minières sur le bassin versant. La deuxième phase de ce projet est en train d'être menée par les communes, qui doivent réaliser un état des lieux. Pour cela AB-Cèze apporte un accompagnement dans l'action technique.

Un travail est en cours dans le cadre du contrat de rivière sur la mise à niveau de l'assainissement.

AB-Cèze rentre dans une période d'élaboration du prochain PAPI, qui devra s'étendre de 2018 à 2022.

Une étude a été réalisée sur l'impact des activités minières sur les cours d'eau. Elle a permis de se rendre compte que l'impact existe, mais qu'il ne crée pas de problèmes sur les enjeux de santé, pour l'instant : moins catastrophique que sur les Gardons.

À ce sujet, un recensement de toutes les activités minières passées a été réalisé, ce qui couvre environ 200 sites de tailles très diverses sur l'ensemble du bassin versant.

### Productions

Production de certaines données hydrographiques avec l'UMR ESPACE.

Données topographiques ou de modélisation sur certains secteurs soumis régulièrement aux inondations. La plupart des données utilisées sont les données disponibles sur les banques en ligne des services de l'État.

Sinon les productions de données sont uniquement liées à des études ponctuelles, mais ne s'inscrivent pas dans un suivi continu.

### Partenaires — collaborateurs

Parc National des Cévennes

Onema (bonne vision et bonne expertise du milieu)

Fédération de pêche

UMR ESPACE dont son antenne de Saint-Christol-lès-Alès

HydroSciences Montpellier (liens très étroits, ponctuels, pas de travail de réflexion commun)

DDTM 30, DDT 07

Agence de l'eau RMC

Département et Région (beaucoup de données, notamment qualité des eaux et karsts urgoniens)

Travail avec les mairies des communes adhérentes pour une meilleure communication des résultats d'études... pour un meilleur rapport des gens à la rivière.

PNC

SMAGE des Gardons (travail avec Régis Nayrolles sur la qualité de l'eau)

SPC (possède de nombreuses stations sur le bassin versant)

### Besoin de connaissances — envies de collaboration

Besoin de connaissances hydrométriques sur le bassin versant.

Manque de données, de recul sur les différentes problématiques d'inondation et de qualité de l'eau. Aujourd'hui le syndicat a « le nez dans le guidon », et n'a pas assez de temps et de recul sur les connaissances pour pouvoir mettre en place un programme à plus long terme.

Peu de connaissances au niveau de l'étiage, beaucoup de mal à standardiser les mesures (très bonne connaissance hydrométrique en cas de crue en revanche via le SPC).

Problème au niveau des sciences humaines et sociales. Cette approche n'est pas à oublier, mais peut être compliquée du fait que chacun a ses priorités en fonction de son échelle et du domaine qui l'intéresse. Déconnexion entre acteurs de terrains et usagers. Notamment un fossé se creuse avec les communes.

Besoin des scientifiques pour une production de données plus importante et pouvoir en réaliser une analyse.

L'une des préoccupations du bassin versant est l'apparition d'algues en aval des gorges, ce qui est assez préoccupant. Des études vont être menées pour identifier ces algues, évaluer la dangerosité et les moyens à mettre en place pour lutter contre elles.

Aucun travail n'est réalisé avec les scientifiques concernant la thématique « milieu ». Le suivi des programmes de restauration des cours d'eau pourrait être un des moyens de se rapprocher d'équipes scientifiques.

Il y a très peu de connaissance sur la morphologie de référence des cours d'eau comme la Cèze. Pourquoi les cours d'eau ont-ils cette morphologie ? Est-ce dû aux crues cévenoles, aux prélèvements trop importants, aux travaux d'aménagement des cours d'eau ? En termes de recherche il y a de quoi creuser, et de telles recherches intéresseraient AB-Cèze.

Problèmes de communication, notamment lorsqu'il y a des travaux à long terme. Le syndicat n'a pas les moyens de « prouver » de manière scientifique et simple l'importance des aménagements du territoire qu'ils opèrent, ce qui peut engendrer un sentiment de méfiance de la part des habitants et des usagers. L'apport de scientifiques et de sociologues pourrait permettre d'améliorer ce dialogue.

La perception des gens du cours d'eau est difficile à modifier. Les habitants ne croient que ce qu'ils ont vu d'expérience. Il y a un réel manque de communication, un travail d'archive, de ressources documentaires pourrait être imaginé.

L'une des problématiques et l'impact des anciennes activités minières dans la région. En particulier dans la Vallée de l'Auzonnet, à Bessèges et dans le Luech, où se trouvaient d'anciennes mines de charbon. Les premières études sont plutôt rassurantes concernant l'impact sur la qualité des cours d'eau, mais les études sur la qualité demanderaient un approfondissement, un vrai travail scientifique.

Il existe une communication entre AB-Cèze et le Parc national des Cévennes, mais pas réellement de travaux conjoints. Le PNC a cependant décidé de travailler également sur la question des pesticides et de leur impact sur les cours d'eau. Cela nécessite de travailler conjointement.

Une des idées menées par Olivier Sauron est l'élaboration d'un grand projet sur la Tave, en partenariat avec l'apport d'équipes scientifiques afin d'appréhender l'impact des merlons (murets) et de l'occupation des sols sur le ruissellement et les cours d'eau. L'idée étant toujours d'améliorer la situation en cas de crue.

## **Annexe 3**

### **Compte rendu rencontre Ardèche Claire**

#### **Personnes rencontrées**

Simon Lalauze, Anne Fell, Audrey Guyon

#### **Dates clés**

Création en 1982 (plus vieux syndicat du site atelier Rivières Cévenoles)

C'est le premier contrat de rivière, mis en place au tout début des années 80, qui a entraîné la création d'Ardèche Claire.

Loi sur l'eau de 1992

SAGE mis en place en 2003

Deuxième contrat de rivière également, se termine vraiment fin 2015, le prochain est en train d'être mis en place.

#### **Actions récentes / Préoccupations**

L'Ardèche et principalement le bassin versant concerné vit en grande partie de leurs apports touristiques durant les périodes d'été. Créé à la suite du tout premier contrat de rivière en 1982, le syndicat travaille sur la gestion de la ressource en eau avec attention.

Cependant le bassin versant n'est que peu confronté aux problèmes d'étiages durant l'été. Ne pouvant se permettre de remettre en question la venue des touristes, le bassin versant dispose de forts aménagements en amont qui permettent un soutien d'étiage : 2 stations hydroélectriques en amont du bassin (idem sur le sous-bassin versant du Chassezac).

Mise en place d'une EVP à travers un plan de gestion de la ressource en eau.

Doit gérer les différents conflits d'usage autour de la question administrative et de réglementation de la ressource en eau.

Réalisation de bilans positifs/négatifs des différentes irrigations gravitaires.

Le contrat de rivière permet de mettre en place un réseau opérationnel de suivi des cours d'eau.

Une grande étude a été menée sur le devenir des boues et des matières de vidange et d'assainissement sur tout le bassin versant, avec un inventaire de toutes les stations d'épuration, une recherche des matières rejetées et sur la destination des déchets et la mise en place d'actions locales.

Deux études sur les deux premiers contrats de rivière ont été mises en place autour des phénomènes d'eutrophisation.

Ardèche Claire a effectué un recensement et une homogénéisation des repères de crue sur le bassin versant.

Étude de l'alose en continu, de son avancée dans les cours d'eau. Dans le programme MRM (migrateurs Rhône-Méditerranée).

Une étude du plan de gestion physique des cours d'eau du bassin est en cours, en prenant en compte un diagnostic du fonctionnement morphologique des cours d'eau. Pour cela des expertises de terrain sont menées et un traitement cartographique est mis en place.

Un travail continu sur la qualité des eaux de baignade, comment concilier quantité et qualité. Des prélèvements sont effectués tout l'été.

Un travail sur les trois grands aquifères et sur leurs teneurs en métaux.

L'État a initié une importante étude en septembre 2015 sur la requalification du risque d'inondation sur l'Ardèche, une partie de la Beaume et du Chassezac. Cela a poussé le syndicat à une redéfinition du risque très récente, à une nouvelle grille d'aléa et à un « durcissement » de l'aléa (qui entraîne une augmentation significative de zones « rouges »).

Mise en place d'un atlas des zones inondables afin de définir au mieux les zones inondables en fonction de la topographie. Travail avec les campings.

Achat ponctuel de terrain foncier pour pouvoir avoir à disposition des zones à gérer en autonomie.

Au niveau du PAPI : état des lieux, diagnostics. Pas énormément de marge de manœuvre, fait surtout de la prévention, de la prévision et de la gestion de crise.

Mise en place d'outils de réduction de la vulnérabilité.

### Productions

Peu de données produites.

Qualité des eaux à l'étiage (T°, pH, principaux nutriments).

Quelques données produites sur la qualité et quantité des eaux de baignade (5 bulletins produits chaque été, avec quatre stations hydro)

Productions de données ponctuelles relatives à la ripisylve (densité de végétation, types d'arbres, atterrissement).

Sur certaines études, des données topos peuvent être relevées.

### Partenaires — collaborateurs

Parc national des Cévennes

AB-Cèze

Départements et région (possèdent beaucoup de données, récupération des données sur les inondations au niveau des préfectures)

GEMAPI (Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations)

OHM-CV (suivent les phénomènes de crues rapides, mais pas vraiment de travail en commun)

Travaux universitaires sur la connaissance des milieux karstiques (stages de l'Université de Montpellier menés sur les karsts de Païolive)

Syndicats du Chassezac et de la Beaume et Drobie

ORECC (Observatoire régional des effets des changements climatiques)

### Besoin de connaissances — envie de collaboration

Les services de l'État travaillent sur les « crues soudaines » avec le SCHAPI, à l'échelle nationale. Des données existent également pour d'autres bassins versants, mais aucun retour n'est fait au niveau du syndicat. Besoin de connaissance sur le sujet.

Le syndicat n'est pas intégré dans différentes actions mises en place, comme l'ANR Floodscale

Pour le PAPI, peu d'informations sont disponibles sur les têtes de bassin versant, notamment en ce qui concerne les temps de réaction très courts. Besoin d'informations.

L'OHM-CV travaille avec un système de caméras sur les crues rapides, mais il n'y a pas le réflexe de travailler en commun avec le syndicat Ardèche Claire.

Différents travaux sont menés sur les espèces invasives, mais peu de données sont disponibles. Le syndicat s'appuie comme il peut sur les réseaux nationaux, mais ne bénéficie pas de retour ou d'informations suffisantes.

Les EVP sont constamment contestées, car les méthodes de calcul sont des méthodes générales qui ne sont pas adaptées aux particularités des milieux méditerranéens.

Aucune donnée de pollution n'est disponible sur les secteurs peu agricoles, et sur les secteurs où est cultivée de la vigne. Pas de recherche pour l'instant, ne fait pas partie des axes prioritaires.

Certains secteurs sont soumis à une forte végétation qui prélève beaucoup d'eau. Cependant peu d'études sont menées afin de conclure sur l'impact de cette végétation. Nécessité de mesurer l'impact de cette végétation pour offrir une réponse claire.

Les différents indicateurs (IBGN, IBD, indicateur d'eutrophisation) ne sont pas adaptés aux problématiques des rivières cévenoles et des cours d'eau méditerranéens. Difficile d'utiliser ces indicateurs dans le contexte local.

Besoin de connaissance sur la continuité écologique, au niveau de la faune (les passes à poissons sont très impopulaires en Ardèche et difficiles à mettre en place).

Besoin de connaissance en géomorphologie-hydromorphologie. Ce sont deux sujets qui ne sont pas traités aujourd'hui, mais des connaissances doivent être disponibles (rapprochement souhaité avec des hydrogéologues).

Peu de connaissances et de ressources en ce qui concerne les changements climatiques. Vulnérabilité ? Impact du changement climatique sur la faune et la flore ? Peut-être mise en place d'une étude sur l'impact du changement climatique sur les bassins versants.

Travail à réaliser sur les zones humides, que ce soient les zones humides de plaines ou les zones humides méditerranéennes. Quels sont les services rendus par les zones humides.

## **Annexe 4**

### **Compte rendu rencontre SMAGE des Gardons**

#### **Personnes rencontrées**

Lionel Georges, Neyrolles Régis, Reygrobellet Jean-Philippe (personnes non rencontrées : Etienne Retailleau)

#### **Dates clés**

Crue de 1958, a entraîné de nombreux aménagements qui ont engendré différents problèmes (perte de nappes alluviales, fragilisation des barrages)

Loi sur l'eau de 1992

SAGE mis en place en 1992 (jusqu'à 2001) pour essayer de briser les tensions entre les populations à l'amont et à l'aval.

Commission Locale de l'Eau (CLE) mise en place en 1994, créée pour effectuer un travail de concertation

SMAGE des Gardons créé en 1995

#### **Actions récentes / Préoccupations**

Barrage créé à Saint-Geniès-de-Malglouires (construit en 2010)

Programme ALABRI, pour mettre en place des mesures de sécurisation individuelle de réduction de la vulnérabilité.

Le SMAGE a été créé en premier lieu à la suite d'épisodes de crues, c'est donc la thématique inondation qui prime dans les préoccupations locales.

Une étude est mise en place sur le karst, très importante.

Une des tâches du SMAGE des Gardons est l'impact et l'étude du développement des espèces invasives.

Lancement par le SAGE d'une étude d'impact sur les eaux souterraines et superficielles des métaux lourds (question de Saint-Felix-de-Paillères).

Mise en place d'une étude en 2014 pour la définition des zones humides et la définition d'une stratégie de gestion des zones humides.

#### **Productions**

Peu de données. Les données créées sont des données topographiques.

Grande connaissance du bassin depuis 2002, assez pour cerner et connaître les grandes thématiques.

80 % des dépenses sont des travaux, les études ne reviennent pas très chères.

### Partenaires — collaborateurs

Parc national des Cévennes

Onema (bonne vision et bonne expertise du milieu)

Syndicats des pêcheurs

UMR ESPACE

HydroSciences Montpellier (liens très étroits, ponctuels, pas de travail de réflexion commun)

Services de l'État (qui possèdent de grandes bases de données)

Agence de l'eau

Département et Région (beaucoup de données, notamment qualité des eaux et karsts urgoniens)

### Besoin de connaissances — envie de collaboration

Déficit de connaissance sur la stratégie à adopter face aux espèces invasives. Il serait intéressant d'avoir le retour de scientifiques à la vision objective et pas préconçue de l'impact des espèces invasives sur la faune et la flore locale. Objectif de partage de connaissance à l'échelle nationale. Créer un groupe de travail entre les gestionnaires, des scientifiques, des sociologues, des économistes.

Peu de connaissances sur les « effets cocktails » des polluants présents dans les nappes, et leurs conséquences toxicologiques. Besoin d'infos et de connaissances sur cette problématique.

Question émergente des médicaments et des HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) qui sont des sujets pas encore connus. Avoir des connaissances dessus peut apporter une réponse.

Besoins de connaissance des impacts des concentrations en métaux lourds sur les différents écosystèmes.

Peu de connaissances en ce qui concerne les étiages et les périodes de sécheresse. Des actions sont mises en place notamment avec les scientifiques (projet Hydropop)

Concernant la qualité des eaux de baignade, l'ARS gère les fonds de données sur les points de baignade, avec des prélèvements, mais la question des cyanobactéries reste en suspens, alors qu'on sait que dans les milieux fortement eutrophisés, le développement des cyanobactéries est plus important. Une concertation avec des scientifiques pourrait fournir des réponses à ce sujet délicat.

Besoin de connaissances des scientifiques sur les alternatives de traitement de finition des phosphates et des nitrates.

Grandes questions sociologiques, connaître le rapport des gens à l'eau, à la rivière, pour voir la vision qu'ont les gens, qui peut être tronquée.

Peu de connaissances en ce qui concerne l'ancienne carrière de sable de Vallabris, l'état a délivré un permis d'exploiter. S'il y a un intérêt scientifique pourquoi ne pas mener une étude commune.

Envie de créer un foisonnement, trouver des sujets communs, allier les connaissances scientifiques, les données et les projets à mettre en place. Besoin de données du gestionnaire qui n'en crée que très peu.



## Annexe 5

### Compte rendu rencontre Syndicat du Chassezac

#### Personnes rencontrées

Emmanuelle Faure

#### Actions récentes / Préoccupations

Comme tout le bassin versant de l'Ardèche, la question du tourisme est inhérente à la vie dans cette région. L'attrait touristique et ses retombées économiques étant très forts, la question de l'étiage est une problématique majeure. En moyenne sur le sous-bassin la population est multipliée par 4,5 l'été. Sur certaines communes ce nombre monte à 10.

Cependant six barrages se trouvent en amont, sur le sous-bassin du Chassezac (de taille plus ou moins similaire, même si le barrage de Villefort est le plus important en termes de capacité). Cela permet un soutien d'étiage primordial.

L'agriculture est plus développée que dans les autres sous-bassins.

La problématique de sécheresse existe cependant fortement sur la zone de l'Altier, en amont des infrastructures hydroélectriques. C'est un secteur qui regroupe beaucoup de vergers qui utilisent de très nombreux canaux d'irrigation et engendrent des problématiques au niveau de la ressource en eau.

Sur le haut Chassezac : problématiques liées à la qualité de l'eau, peu d'agriculture.

Participation récente à la mise en place d'un très gros programme d'assainissement des collectivités (l'Agence de l'eau est réticente : problème !).

Un suivi est également mis en place de l'eutrophisation des cours d'eau, qui s'eutrophisent de plus en plus à cause des rejets et du climat.

La qualité des eaux de baignade est un des enjeux majeurs du syndicat, avec ponctuellement des problèmes de bactéries. En général, les eaux restent de bonne qualité, mais des pics de pollution bactériologique nécessitent un suivi régulier.

Entretiens des berges et des lits.

Restauration de la continuité écologique.

Une étude est lancée concernant le fonctionnement hydromorphologique du bassin. Nécessité de remettre en place d'anciens espaces déconnectés et remobilisés. Demande de rouvrir d'anciens bras de rivière.

Question des zones humides importantes. Gérée par des opérateurs en zone Natura 2000 et fonctionne avec le Conservatoire d'espaces naturels.

Programme de restauration des cours d'eau.

#### Productions

Pas de données produites

#### Partenaires — collaborateurs

Parc national des Cévennes

AB-Cèze

Ardèche Claire (qui porte le SAGE)

Irstea Montpellier (prospection pour étude sur le karst)

Associations de protection de la nature

HydroSciences Montpellier (étude sur la compréhension du fonctionnement des réseaux souterrains entre la Beaume et le Chassezac)

Conservatoire d'espaces naturels

### Besoin de connaissances — envie de collaboration

Hormis quelques stagiaires sur les karsts entre la Beaume et le Chassezac, très peu de scientifiques travaillent avec le syndicat. Sur certains sujets, l'apport scientifique pourrait répondre à certaines questions sur lesquelles travaille le syndicat.

Déficit d'inventaire sur l'amont du Chassezac en ce qui concerne les zones humides. Ces zones proposent une diversité importante. Pour cela il est nécessaire d'avoir un contact avec les élus et avec le Conservatoire d'espaces naturels.

À besoin de nouveaux indicateurs en ce qui concerne les cours d'eau. Les indicateurs nationaux ne sont pas calibrés pour les cours d'eau spécifiques de la zone méditerranéenne. Les résultats sont bons avec les indicateurs nationaux, pourtant il y a des choses à améliorer, il faut repenser les indicateurs (IBGN, IBD). Des indicateurs plus fins permettraient de mieux gérer l'état d'eutrophisation et l'état général des cours d'eau !

Arriver à sensibiliser la population sur la qualité des cours d'eau cévenols, et sur les problèmes liés aux crues éclair. On se rend compte que la perception des gens de la qualité de l'eau est tronquée. Les populations ont tendance à remettre en cause les modes de gestion des barrages et des cours d'eau au moment des crues éclair. Arriver à discuter avec les autres bassins pour mettre en place des moyens de sensibilisation expliquant les problématiques de ces crues éclair (mise en place d'hydrogrammes comparatifs Gardon ou Cèze / Chassezac, avec pic de crues).

## **Annexe 6**

### **Compte rendu rencontre Syndicat Beaume et Drobie**

#### **Personnes rencontrées**

Fabien Fraces

#### **Dates clés**

Le syndicat a été créé en 1984, soit peu ou prou en même temps que le syndicat Ardèche Claire.

Les actions autour du domaine de l'eau ont commencé dans la deuxième moitié des années 1990.

La première mise en place d'un contrat de rivière a eu lieu en 1998, et a permis de poser les bases pour le travail sur la question de l'eau pour la suite.

Depuis quelques années, le syndicat recouvre la totalité du bassin versant de la Beaume et Drobie, avec l'adhésion au syndicat des dernières communes qui n'y étaient pas encore rattachées.

#### **Actions récentes / Préoccupations**

Est en train de passer en commission pour obtenir le label « Rivières sauvages »

Le syndicat vient d'acquérir la gestion maîtrisée de la fréquentation. Avec ça il peut gérer les impacts environnementaux et les conflits d'usage.

Études sur la faune, une étude écrevisse est en cours, une étude sur les chiroptères et une sur les odonates ont été menées en 2012 et 2013.

Un plan de gestion physique de la Beaume aval a été mené en 2013

Deux études sur la fréquentation et l'impact touristiques ont été menées : la première à l'échelle de la Beaume-Drobie en 2015, une autre la même année, mais en concertation avec les trois sous bassins.

Une étude sur les habitats naturels dans les zones Natura 2000 a été réalisée en 2013

Étude sur la qualité de l'eau en 2012

Le travail majeur du syndicat est la mise en relation des acteurs et l'animation auprès des personnes cibles.

Contrôles des assainissements individuels SPANC (Service Public d'Assainissement Non Collectif)

Grosse action de coordination autour de la biodiversité avec des sites Natura 2000 et des espaces naturels sensibles.

Des études sont menées sur la qualité de l'eau.

Une équipe verte de 5 personnes s'occupe de la gestion du lit et des berges. Ils possèdent également une bonne continuité écologique.

Ardèche Claire porte le PAPI, cependant un travail est tout de même réalisé par le syndicat Beaume-Drobie sur le volet inondation. Le syndicat possède une bonne connaissance de l'aléa, et effectue un travail d'accompagnement des maires et des autorités. Un apport sur la prévision d'alerte, les zones inondables et la gestion de crise et des PCS est alors proposé.

Peu d'enjeux sont liés au risque inondation, peu d'habitations, pas énormément de zones agricoles.

La problématique majeure du syndicat est la pénurie en eau. Chaque année le bassin est soumis à un arrêté sécheresse. Contrairement aux autres sous-bassins versants, il n'y a pas d'infrastructures permettant de soutenir l'étiage ni de ressource structurante qui permettrait de se déconnecter des cours d'eau. Extrêmement peu de ressources en eau souterraine.

En aval, une infrastructure existe à Pont-de-Veyrières, et permet une adduction d'eau pour éviter de puiser dans les cours d'eau.

Le tourisme étant un atout clé de la région, cette problématique en eau est renforcée par la population qui quadruple à l'été.

Il y a beaucoup de prélèvements individuels (béalières principalement en amont), notamment pour l'agriculture. Travail avec la Chambre de l'agriculture pour sensibiliser et mettre en place des restrictions de la consommation en eau des « petits » agriculteurs. Pour beaucoup de ces béals, beaucoup plus d'eau que nécessaire est prélevée. Difficulté cependant à connaître toutes les personnes qui font de l'agriculture dans l'amont du bassin versant.

Les débits de gestion d'étiage doivent être revus en ce moment. Le bassin ne devrait être soumis à un arrêté sécheresse que deux fois tous les dix ans, au maximum. Actuellement les arrêtés sont annuels. Il s'avère nécessaire de définir les débits de gestion d'étiage au plus vite, pour pallier à cette difficulté.

### Productions

Très peu de données. Il existe une chronique des débits réalisée sur le bassin entre 1970 et 1982, sinon rien au niveau hydrométrie. En ce qui concerne la qualité de l'eau, une étude complète a été rendue en 2012, avec des mesures biologiques, bactériologiques et physico-chimiques.

### Partenaires — collaborateurs

ONEMA (difficulté à les engager dans des actions sur le bassin)

Fédération de pêche

Université de Lyon 2 (viennent avec des stagiaires, mais aucun retour)

Services de l'État (qui possèdent des bases de données)

Communes

Syndicat Ardèche Claire et Syndicat du Chassezac

CEN Rhône-Alpes (Conservatoire des espèces naturelles)

Chambre d'agriculture

Syndicat des eaux (aspect eau potable)

### Besoin de connaissances — envie de collaboration

Très peu de contacts avec des scientifiques ou des universitaires. L'université de Lyon vient régulièrement sur la Beauce ou la Drobie pour envoyer des stagiaires sur des questions comme la morphologie des cours d'eau, ou les transports solides. Cependant

aucun retour ni rendu n'est renvoyé au syndicat. Le syndicat n'est absolument pas sollicité lors de ces études, pour ses compétences, son expertise.

Peu de connaissance de la ressource. En ce qui concerne l'hydrométrie, il y a eu une station de mesure de débit entre 1970 et 1982, données sur lesquelles le syndicat s'appuie aujourd'hui, mais qui ne permet pas une robustesse des données importante.

Depuis 2012 une station de mesure de débit a été installée en aval du bassin, mais peu de connaissances et pas de suivi à long terme.

Travailler avec des scientifiques pour essayer de « quadriller » un peu mieux le bassin permettrait d'avoir moins d'incertitudes et une meilleure connaissance de la ressource.

Le syndicat s'interroge sur la méthode DMB (débit minimum biologique) en zone méditerranéenne, appliquée aux rivières cévenoles, qui ne semblent pas en mauvais état, mais que cette méthode appliquée à l'échelle nationale ne reflète pas.

Une question récurrente de la part des usagers et des agriculteurs est l'impact de la végétation sur les cours d'eau. Il serait intéressant de réussir à modéliser et/ou expérimenter l'impact de la végétation sur les cours d'eau (par exemple le déboisement des versants). Une telle modélisation permettrait de connaître les solutions en termes de gestion (faut-il par exemple rouvrir les zones forestières ?).

La question des macro-invertébrés est une question au centre de la faune du bassin, et il serait important d'avoir plus de connaissances à ce sujet. Une piste existe, avec un partenariat envisageable avec OPIE-Benthos, qui tente de collecter des données sur ces macro-invertébrés.

Aucun partage de connaissance avec les syndicats de la Cèze et des Gardons. Certaines problématiques sont les mêmes et il pourrait être intéressant d'instaurer un lien pour voir qui travaille sur quelle thématique et s'échanger des informations (importance de la végétation, espèces invasives, sécheresse, modification des indices...).

Aimerait travailler avec la fédération de pêche sur la question piscicole. L'indice poisson n'est pas optimal sur le bassin, et certaines espèces sont mal connues dans leur répartition en fonction des aléas (notamment les crues), afin d'avoir une idée plus précise de l'impact des crues sur les poissons. Travailler en plus avec des scientifiques sur cette question serait intéressant.

Différentes espèces invasives sont présentes sur tout le bassin versant (ambrosie, renouée du Japon, robinier). Si certaines sont nocives (ambrosie), on ne connaît pas réellement l'impact sur l'environnement des autres espèces. Il pourrait être intéressant de s'y plonger, de mesurer et d'étudier cet impact.

## Annexe 7

### Compte rendu rencontre Parc national des Cévennes

#### Personne rencontrée

Yannick Manche (chargé de mission eau et milieux aquatiques)

#### Actions récentes / Préoccupations

Le Parc national des Cévennes a trois missions dans son périmètre d'action. Il est chargé de la qualité de l'eau, des problématiques de quantité d'eau ainsi que des différents usages. Si quelqu'un veut construire ou installer quelque chose dans la zone d'adhésion du Parc, il ne peut pas le faire sans demander en amont l'aval du Parc.

De nombreuses études sur les poissons sont financées par le PNC, qui les mène conjointement avec les fédérations de pêche. La dernière étude en date traite de la problématique des métaux lourds et de son impact sur les populations piscicoles.

Le chargé de mission *eau et milieux aquatiques* a un rôle d'accompagnement des personnes qui veulent faire une action sur le Parc. C'est la même nature que les parcs régionaux.

L'enjeu principal aujourd'hui est la ressource en eau. Ce ne sont pas les inondations et les crues, qui ne concernent que peu les têtes de bassin, mais c'est la problématique des étiages.

Le Parc fait partie des membres du collège « administratif » des CLE de tous les bassins versants que recoupe géographiquement le Parc. Sur le SA-RivCev, le PNC fait partie de la CLE des trois bassins versants des Gardons, de la Cèze et de l'Ardèche. Obligation de réaliser les documents administratifs (SAGE, contrats de rivière...) en partenariat avec la charte du Parc.

#### Productions

Un document vient d'être finalisé sur l'état des lieux des connaissances sur le Parc national des Cévennes en ce qui concerne la ressource en eau et les milieux aquatiques. Beaucoup de données des agences de l'eau (méditerranée et atlantique) ainsi qu'une synthèse des études réalisées sur le Parc.

#### Partenaires — collaborateurs

Fédérations de pêche

Onema

DDTM

DREAL

SMAGE des Gardons, AB-Cèze, Syndicat du Galeizon

#### Besoin de connaissances — envie de collaboration

Les indicateurs biologiques de la qualité des cours d'eau ne sont pas adaptés au contexte des têtes de bassin. En effet les résultats de ces indicateurs ne permettent pas de connaître l'état du milieu. Il est nécessaire de mettre en place de nouveaux indicateurs qui seront adaptés localement et qui pourront se substituer ou compléter les indicateurs présents aujourd'hui (notamment IBGN) ; envie de travailler avec des biologistes pour aller dans ce sens.

L'enjeu principal du PNC est la question de la ressource en eau, de la quantité plus que de la qualité. Et cela est à mettre en parallèle avec la problématique du changement climatique, dans lequel nous sommes rentrés et qui va s'accroître : comment prendre en compte le changement climatique dans la gestion de la ressource et des milieux ?

Le PNC a peu de retours du monde scientifique, les deux mondes semblent disjoints, pourtant des demandes existent de la part du Parc. Réelle envie de travailler sur les problématiques de géographie terrestre avec Jérôme Gaillardet (entre autres), de se sentir impliqué dans la ZABR. Envie de continuer tout le travail qui a été réalisé historiquement avec le BVRE, avec la plus longue période d'étude d'un bassin versant en France. Mais il n'y a pas le sentiment que le monde scientifique veut continuer de travailler avec le Parc.

Il n'y a pas de station en tête de bassin (les plus hautes stations sont à Florac et au Pont-de-Montvert). C'est un gros problème dans le sens où l'on veut parler de débit réservé et de prélèvements, mais on ne connaît pas la ressource en amont, il existe déjà une trop forte incertitude en ce qui concerne les données d'entrées. Ce n'est pas logique de fonctionner du bas du bassin vers le haut en termes d'approche qualité et quantité. C'est la DREAL qui possède les stations, la demande a été faite de mettre des stations de mesure en tête de bassin pour calculer les débits, les courbes de tarage...

## Annexe 8

### Compte rendu rencontre Onema

#### Personne rencontrée

Joseph Delvallée, responsable départemental de l'Onema

#### Missions

Police de l'eau / contrôle des usages (dans le cadre interservices de la DDTM). Élaboration d'un plan de contrôle validé par le préfet. Vise à veiller au bon respect du code de l'environnement, la qualité de l'eau, la gestion quantitative, la dégradation des milieux et des espèces, la continuité écologique.

Recueil des données : peuplements piscicoles, beaucoup de travail sur les poissons (projet CARHYSCE), hydromorphologie, et caractérisation des obstacles (seuils, barrages...).

Appui technique aux politiques de l'eau. L'Onema participe aux SAGE, aux contrats de rivières ainsi qu'aux PGRE (Plan de Gestion de la Ressource en Eau).

#### Partenaires — collaborateurs

Fédération de pêche. Liens historiques avec l'Onema. Beaucoup de données sur les poissons dans le Gard, en collaboration entre les deux entités.

DDT, DREAL : structures collaboratives en lien étroit avec les syndicats donc avec l'Onema.

SMAGE des Gardons, AB-Cèze, syndicat du Galeizon. Partenariat de terrain, conseil, aide à la réalisation des documents de planification (SAGE, contrats rivières).

Parc national des Cévennes.

Préleveurs

BRGM (qui travaille sur la question des eaux souterraines)

#### Besoin de connaissances — envie de collaboration

Toutes les actions sont mises en place comme si tout était clair, notamment en ce qui concerne les prélèvements. Pourtant il n'existe pas de recensement des prélèvements. Nécessité de mettre en place une banque nationale de prélèvements (hormis les gros préleveurs comme la bambouseraie sur le Gardon, on ne connaît pas tous les « petits » préleveurs). Un gros travail d'inventaire est réalisé par le SMAGE, mais il reste de grosses lacunes en ce qui concerne les forages, les pompages...

D'où la nécessité d'un tableau de bord des prélèvements, afin de pouvoir mettre en place une politique commune concernant les prélèvements.

Il manque aujourd'hui un observatoire central qui servira de base de recueil de données. Cela peut exister à l'échelle de petits bassins versants, mais cela reste marginal. Il pourrait être intéressant de mettre un tel outil en place à l'échelle d'un bassin versant ou du SA-RivCev.

Un déficit de connaissance sur les prélèvements gravitaires est constaté. Envie de connaître l'impact de ces écoulements, ses liens avec l'écosystème, et qu'est ce qui est rendu au cours d'eau dans ces prélèvements.



Différents indicateurs existent pour caractériser l'état du milieu (IBGN, IBD), mais ces indicateurs ne semblent pas adaptés au contexte méditerranéen. La biologie semble être aujourd'hui une des questions majeures, il est nécessaire de définir de nouveaux indicateurs biologiques pour définir l'état des cours d'eau. L'approche biologique sous-tend tout le reste, c'est un puzzle et l'indice de qualité des cours d'eau va avoir un impact sur le reste.

La question en devenir est la perturbation climatique (le terme « perturbation » semble plus adapté que « réchauffement »). La température des cours d'eau augmente et va continuer d'augmenter, au risque de faire basculer tout le système, les poissons sont très sensibles à ces variations et seront fortement impactés. Nécessité de réagir en amont.

## Annexe 9

### Compte rendu rencontre Ecole des Mines Alès

#### Personnes rencontrées

Pierre-Alain Ayral, Anne Johannet et Adrien Courtois. (Personnes non rencontrées : David Salze et Marc Vinches)

#### Actions récentes + Centres d'intérêt

Une thèse est en cours financée par le SCHAPI. C'est Adrien Courtois qui la réalise, sur les bassins versants non jaugés.

Marc Vinches travaille sur la mécanique des roches et sur la statistique, il peut travailler ponctuellement sur les pluies hétérogènes et l'approche statistique.

David Salze travaille sur l'impact environnemental des mines, il est amené à juger de la qualité des cours d'eau à proximité des anciens sites miniers.

Anne Johannet travaille sur les réseaux de neurones, et leur implantation dans les différentes problématiques liées à la question de la gestion de l'eau (problématiques de crues, crues éclair, problématiques des basses eaux).

Le gros des recherches, sur les dernières années, porte sur les crues éclair, notamment pour Pierre-Alain Ayral. Beaucoup de travaux ont été réalisés sur les Gardons et principalement sur le Gardon d'Anduze en ce qui concerne les crues éclair.

#### Productions de données

Toutes les données sont en ligne sur BD-OH. La majeure partie des données sont des données hydrologiques sur les bassins de Valescure, sur le bassin de Tourgueille et sur le bassin de l'Avène. Les données recueillies sont la pluie, le débit, la hauteur d'eau et l'humidité depuis 2012.

#### Partenaires — collaborateurs

HydroSciences Montpellier

EMA Saint-Étienne

Institut de Mécanique des Fluides Toulouse (IMFT)

Centre National de Recherche Météo (CNRM)

IRD Montpellier

Irstea Lyon

LTHE Grenoble + UMR Pacte

UMR Edytem

Ifsttar Nantes

Ville d'Alès (volet gestion de crise)

DDTM 30 (ruisseaux couverts)

#### Publications fondatrices

Thèse de Mohammed Toukourou (2009) : Thèse financée par le SCHAPI sur le Gardon d'Anduze, application de l'apprentissage artificiel à la prévision des crues éclair.

Thèse de Guillaume Artigue (2012) sur les bassins versants non jaugés pour les prévisions des crues éclair, modèle des réseaux de neurones sur le Gardon de Mialet. Puis extension à tout le Site Atelier.

Thèse de Thomas Darras (2015), financé par le SCHAPI, sur le Gardon d'Anduze et le Lez, sur la révision des crues rapides par apprentissage statistique.

Thèse Éric Gaume (2002) : Éléments d'analyse des crues éclair.

Rapport final du projet Floodscale dans lequel est impliqué Pierre-Alain.

Thèse Pierre-André Garamboix (2012) : Étude régionale des crues éclair de l'arc méditerranéen français. Élaboration de méthodologies de transfert à des bassins versants non jaugés.

Data Paper LTHE sur le site Olivier de Serre en Ardèche, à venir.

### Besoin de connaissances — envie de collaboration

Un projet FUI CEROS sur les ruisseaux couverts est en train d'être monté. Étude et impact des ruisseaux couverts.

Projet ANR IRADARTH. Projet hyper spécialisé sur la manière de recadrer une image radar en temps réel, en opposition au modèle hydrologique qui ne fait pas le recadrage en temps réel. Attente d'obtention d'une acceptation de l'ANR.

Tout un travail est à réaliser sur les crues et les basses eaux, en se tournant vers le volet aléa et gestion de crise.

Envie de travailler sur le développement de capteurs low-cost dans l'optique d'obtenir une grande quantité de mesures pour faire écho à l'imagerie spatiale.

Anne Johannet travaille avec Stéphane Jaillet, qui est karstologue avec une vraie approche naturaliste quand Anne possède une approche très mathématique des choses. Il y a une vraie envie de continuer le travail dans ce sens et de monter des projets ensemble. Une thèse est envisagée afin de modéliser les infiltrations diphasiques dans les fissures, et essayer de caractériser les seuils par les réseaux de neurones pour mieux appréhender et connaître les niveaux d'eau. Ce projet est mené également conjointement avec Valérie Borrell d'HydroSciences Montpellier.

Il existe une vraie envie de plus travailler sur la relation entre le karst et les crues éclair dans la zone de Méjannes-le-Clap, mais il manque pour l'instant les financements pour aller dans ce sens.

## Annexe 10

### Compte rendu rencontre LTHE

#### Personnes rencontrées

Julien Nemery, Jean-Dominique Creutin, Isabelle Ruin, Guillaume Nord, Brice Boudevillain, Jean Pierre Vandervaere, Gilles Molinie (personnes non rencontrées : Cédric Legout (sédiments), Guy Delrieu et Jean Martins)

#### Actions récentes + Centres d'intérêt

Historiquement les premiers travaux des Grenoblois sur les Cévennes concernaient la mesure radar des pluies, à partir de 1986 : la création de l'OHM-CV en découle, et depuis ce temps les équipes de recherche grenobloises s'intéressent aux rivières cévenoles.

Les crues de 1988 ont eu un effet d'électrochoc : des systèmes d'alerte étaient en place sur beaucoup de bassins, et pourtant des événements tragiques ont eu lieu. En a résulté une réelle prise de conscience de la méconnaissance des petits bassins versants qui a eu pour impact de nouvelles méthodes de travail et d'étude des petits bassins. Depuis, l'OHM-CV effectue ce travail de collecte de mesure après chaque épisode (laisses de crues, débits max...). Avec le site sur le bassin versant de l'Auzon en Ardèche, avec l'apport de l'UMR ESPACE sur les rivières du Gard, des réseaux de recherche ont été mis en place sur les petits bassins qui représente une lacune de connaissance alors que c'est là que se trouvent de nombreuses victimes lors des événements.

Travaux autour des transports solides, de la qualité de l'eau et de l'occupation des sols sur le domaine Olivier de Serres, dans le bassin de l'Auzon, où le LTHE dispose d'un observatoire. Une équipe de géographes du développement agricole va travailler sur le domaine pour coupler les connaissances.

Un gros projet vient de se terminer, mené conjointement avec plusieurs équipes de recherche : le projet ANR Floodscale. Guillaume Nord est en train de réaliser un Data Paper qui sera un article de référence. De nombreuses données météo seront également disponibles à travers cette publication, et en libre consultation. Cet article pourra servir les gestionnaires de l'Ardèche (mesures sur l'Auzon), ainsi que les scientifiques qui s'intéressent aux contaminants, aux nutriments, pour faire avancer leur travail à l'aide de ces données (et de l'article complet réalisé par Isabelle Braud).

Travail avec l'UMR PACTE sur des retours d'expérience. L'idée est de coupler une approche sociologique avec l'approche scientifique pour travailler sur la vulnérabilité des populations aux crues rapides. Travail très interdisciplinaire (Isabelle Ruin et Jean Dominique Creutin pour le LTHE, Céline Lutloff et Séverine Durand pour l'UMR PACTE). Des enquêtes sont menées dans les régions frappées par des événements de pluies extrêmes quelques jours après qu'ils se soient produits.

Le projet MobiClimex est lié à cette approche de la gestion des populations, et a permis un travail en interdisciplinarité sur les dynamiques des flux humains face aux crues rapides. Un modèle a commencé à être développé et continue d'être mis au point, afin de pouvoir prévoir les mouvements de foule lors des crues rapides, à l'échelle du Gard. Pour cela d'anciens modèles de l'Ifsttar sont utilisés (notamment PreDiFlood, qui permet de mettre en évidence les nœuds indiquant où le trafic routier pourrait être coupé), ainsi que les bases de données fournies par le SIDPC du Gard.

Le LTHE s'est fortement impliqué dans le programme HYMEX (2000-2010 pour la première phase, une deuxième phase étant en cours aujourd'hui), qui fut l'un des gros projets de ces dernières années. Ce projet développe une base de données sur les événements importants dans tous les pays de l'Europe méditerranéenne. L'objectif est d'arriver à détenir une base de données conséquente qui permet de relier les événements extrêmes (pluie, réponse des rivières...) avec les accidents et les victimes de ces accidents. Pour cela, une enquête en ligne est envoyée, ciblée sur les villes/régions qui ont dû faire face à un fort événement.

Dans le cadre du programme HyMex (2010-2020), un programme finance la fabrication de disdromètres, qui mesure la taille des gouttes (drop size distribution). Effectuer des mesures à l'échelle de la taille de la goutte permet de mieux connaître son impact sur le milieu, c'est l'entité fondamentale de la pluie, et cela permet d'acquérir des connaissances concernant l'érosion, la vitesse des crues éclair.

Brice Boudevillain et Guillaume Nord sont des adjoints de l'observatoire OHM-CV assimilés enseignants-chercheurs (statut CNAP). Depuis 16 ans, le LTHE par le biais de l'OHM-CV récolte les données sur toute la région Cévennes-Vivarais, l'OHM-CV ayant par ailleurs acquis le statut officiel d'observatoire. L'idée est de se servir de cet observatoire comme d'un moyen de produire de la donnée à long terme afin de pouvoir étudier l'impact des changements climatiques.

Guillaume Nord gère un observatoire national d'hydrologie. Il prend en compte une nouvelle approche intégrée de la Zone Critique qui permet, à l'aide de l'hydrologie, de la biologie, de la biogéochimie, de la géophysique... de faire le lien entre le monde minéral et le monde du vivant. Ce travail a pour finalité de mettre en évidence l'impact des changements climatiques.

Travail de Guillaume Nord sur Villeneuve-de-Berg (sous bassin de l'Auzon) pour le développement de mesures visant à mesurer différentes variables hydrosédimentaires : débits, sédiments en suspension et leurs propriétés. Tout cela est ensuite intégré dans un système unique multivariable.

Ce site expérimental au cœur du sous-bassin versant de l'Auzon permet de mettre en place une partie sur le travail cognitif autour de la compréhension des processus à l'échelle de « petits » bassins, où les phénomènes sont assez violents, afin de connaître les relations entre la pluie et la réponse hydrologique. L'aspect sédimentaire est aussi étudié : nécessité de comprendre comment les sédiments vont aller de la source à l'exutoire. Cette approche hydrologique prend en compte les propriétés des sols hétérogènes, et les différences géologiques fortement marquées.

Une thèse est encadrée en ce moment par le LTHE, visant à faire le lien entre la pluie distribuée et la réponse hydraulique distribuée, ainsi que le transfert des sédiments de la source à l'exutoire. Cette thèse a pour point de chute l'Auzon, ainsi que l'observatoire Drex-Bléone, au contexte proche de celui des Cévennes.

En 2002 a commencé l'étude radar à mode volumique sur le SA-RivCev. Avec une publication importante sur l'amélioration de l'estimation de la pluie à Bollène entre 2002 et 2008. Depuis 2009 un nouveau moyen d'estimer les pluies par radar le réalise en insérant des incertitudes.

Un travail sur le site Olivier de Serres est réalisé sur l'humidité des sols. On se rend compte qu'en Ardèche, l'état des sols dépend de l'humidité des sols.

### Productions de données

OHM-CV : Observatoire Hydrométéorologique – Cévennes-Vivarais, il a pour rôle de mettre à disposition des chercheurs des données pluviométriques complètes, avec les données pluvio, les données radar, et la production de cartes de pluie au km<sup>2</sup> en continu). Beaucoup de données viennent de Météo France, EDF ou de SPC pour les bassins jaugés. L'importance de l'observatoire résulte dans l'étude et la création de longues séries de données sur les petits bassins versants non jaugés (Valescure, Tourgueille, Claduègne).

Domaine Olivier de Serres (Ardèche, sous-BV de l'Auzon) depuis sept ans : station de mesures de débits / hauteur d'eau / hauteur des sédiments.

21 pluviomètres sont disposés à Villeneuve-de-Berg, dans un carré de 10 km par 5 km disposés de manière irrégulière. Ces données sont disponibles sur HyMex.

Mesures d'humidité du sol avec 10 stations autour du site Olivier de Serres. Cinq mesures sont réalisées pour chaque station : 2 en surface, 2 à 25 centimètres de profondeur et une cinquième plus profondément.

Pendant les événements : 10 points de mesure avec une sonde à main, afin de déterminer l'état des sols avant et après l'évènement. Durant les 4 ans du projet Floodscale : une trentaine d'évènements.

### Partenaires — collaborateurs

École des mines d'Alès

Université d'Avignon

Agriculteurs autour du domaine Olivier de Serres : relationnel difficile.

CERMOSEM (pour ce qui concerne le développement du territoire)

Université Grenoble-Alpes / Grenoble INP (chercheurs du LTHE bien souvent enseignants-chercheurs dans une des deux facultés)

UMR PACTE (sociologues, approche humaine en même temps que l'approche scientifique)

Ifsttar Nantes

SIDPC du Gard (pour le travail sur la modélisation des flux de population lors des événements de crues rapides)

Irstea Lyon (projet MobiClimex, projet Floodscale...)

Météo France

### Besoin de connaissances — envie de collaboration

Un projet est en train de se monter sous la houlette de l'accord-cadre entre la ZABR et l'agence de l'eau. Le projet est de travailler sur les contaminants sur le bassin de la Claduègne (qui est « connu », car il était déjà un des sites expérimentaux de l'ANR Floodscale). Cette problématique prend son ampleur par l'importance du tourisme dans la région. L'objectif est de comprendre l'impact des médicaments qui servent pour les élevages.

Certaines thématiques relèvent de la ZABR, dans un autre site atelier, et la mutualisation de données et d'informations peut être très intéressante (Observatoire Sipibel sur les rejets observables de médicaments...)

Pas de contact avec Ardèche Claire, alors qu'ils travaillent sur le même bassin versant, un accompagnement ainsi qu'un partage de données et d'informations sur la connaissance du territoire peut être intéressant. Sur les autres sites ateliers, des connexions existent entre les équipes de recherche et les gestionnaires de bassins : c'est un des intérêts du site atelier.

Importance de travailler sur les rivières qui s'assèchent. Nicolas Lamouroux de l'Irstea Lyon propose un travail autour des poissons et des macro-invertébrés sur les cours d'eau qui s'assèchent, afin d'essayer de développer un outil qui servirait à étudier la qualité des cours d'eau qui s'assèchent, en prévision des futurs assèchements.

Envie de travailler sur les écoulements très sporadiques en surface pendant qu'il y a des épisodes de pluies intenses. Des choses sont étudiées en Italie, mais pas en France.

Les retours des personnes frappées de près ou de loin par les crues rapides lors des REX de MobiClimex mettent une chose en évidence : les populations ont une mauvaise perception de ce que sont les crues rapides, c'est notamment un défaut de communication, on ne voit ni n'entend jamais d'expert parler à ce sujet.

Pour parer à cela, un projet est à venir : ACHRR (Assessing and Communicating Heavy Rainfall Risk) qui se veut un projet visant à développer une vraie interdisciplinarité entre les sciences « dures » et les sciences sociales. Seront impliqués dans le projet si celui-ci voit le jour : Radio France, la Ville de Nîmes, le SPC-Grand delta, l'INA et le LTHE.

Un projet devait être mené, mais n'a pas pu voir le jour : il s'agit d'un travail en collaboration avec les médias, pour communiquer sur la gestion de crise lors d'évènements extrêmes, dans l'optique de mettre les gens en vigilance maximale. Ce travail devait être mené avec le SPC, mais reste aujourd'hui en attente.

Dans le domaine mêlant sciences dures et sciences sociales, tous les trois ans un séminaire d'une semaine a lieu : WATER AND SOCIETY, avec des rencontres entre scientifiques internationaux pour discuter de l'articulation des préoccupations physiques et sociales liées à l'eau. Des sujets sont choisis et des petits projets sont réalisés par les scientifiques présents répartis en groupes. Le prochain séminaire de ce type a lieu du 2 au 8 juillet 2017, et il serait très intéressant que des membres de syndicats de bassin viennent, car ils seraient en mesure d'apporter avec eux des problématiques qui leur sont propres, et qui existent réellement, pour lesquels les ateliers scientifiques tenteraient d'apporter des réponses. Le but est vraiment de mettre en avant l'interdisciplinarité. Le séminaire est intégralement en anglais.

Une enquête en ligne a été réalisée par Isabelle Ruin, pour continuer son travail de recueil d'informations lors des retours d'expérience. Pour donner une plus grande visibilité à cette enquête, il pourrait être très intéressant que les gestionnaires, notamment les syndicats de bassin, y aient accès et puissent le faire passer dans leurs réseaux. En retour les gestionnaires pourraient récupérer les analyses complètes réalisées par le LTHE.

Envie de venir faire des études de géochimie sur l'Ardèche, afin de pouvoir caractériser le bassin versant. Cela pourra être réalisé par le RBV, que vont rejoindre les bassins du mont Lozère, qui n'y appartiennent pas encore. Travailler sur la géochimie est très intéressant et se combine parfaitement avec la question des crues rapides, car cela permet de caractériser de manière plus complète les bassins versants.

La question de la ressource en eau est éludée par le LTHE, qui ne s'y intéresse pour l'instant pas : ce n'est pas la priorité. D'autre part la question de la qualité de l'eau est



travaillée par le LTHE, mais pas sur le SA-RivCev : l'équipe E-Dreams doit commencer des travaux sur cette thématique.

Pour Brice Boudevillain, la stratégie de travail en retour d'expérience LTHE-UMR Pacte est un gros atout. Les REX font le lien entre la sociologie et l'hydrométéorologie. Il serait intéressant de mettre en place une plateforme avec toutes les données ci-dessus (sociologique : photos, vidéos, questionnaires, chiffres...) et les données hydrométéorologiques.

Une idée importante dans l'optique de combiner perception sociale des crues rapides et impact de ces dernières est de mettre en place une nouvelle échelle. Cette échelle serait comparable à l'échelle de Mercalli qui se combine avec l'échelle de Richter, afin de pouvoir améliorer la résilience en cas d'évènement majeur.

## Annexe 11

### Compte rendu rencontre Irstea Lyon

#### Personnes rencontrées

Isabelle Braud (personne que je n'ai pas pu rencontrer : Jérôme Le Coz)

#### Actions récentes + Centres d'intérêt

Travail en lien étroit avec l'OHM-CV depuis 2000, sur les bassins versants non jaugés qui font partie du SA-RivCev.

Les premiers travaux sur les crues historiques ont été menés par Michel Lang dans le cadre du projet SPHÈRE. Une thèse, de Robin Nault, a permis de commencer à modéliser les crues, avec un travail sur le bassin versant de l'Ardèche.

Travail avec l'Université de Jérusalem sur la datation des crues anciennes, afin de déterminer comment leur connaissance pourrait permettre d'améliorer le temps de retour des débits en réduisant les incertitudes. Beaucoup de choses ont été faites par la suite sur ce sujet par l'Ifsttar, avec le projet ExtraFlo (modélisation hydrologique / géomorphologique)

L'Irstea travaille sur les mesures de débits des crues, à l'aide de radars de vitesse de surface, à l'aide de caméras fixes et de leurs analyses, mais également à l'aide de vidéos amateurs qu'ils cherchent à récolter.

Une thèse est en cours et termine cette année sur la reconstitution des sécheresses historiques, à l'aide des chroniques de pluies et de températures sur tout le 20<sup>e</sup> siècle dans la France (données SAFRAN maille 8 par 8). L'idée est la mise à disposition des données disponibles à l'échelle de toute la France (pas spécifiquement sur le SA-RivCev, mais des choses peuvent s'y raccorder).

Des travaux sont réalisés sur les incertitudes, à l'aide du logiciel Baratin qui met en œuvre les réseaux bayésiens pour calculer les incertitudes. Cette méthode permet de prendre en compte les erreurs systématiques sur les hauteurs d'eau. Pour cela des collaborations existent avec EDF et le CNR qui sont intéressés par ces travaux.

Isabelle Braud travaille sur la modélisation hydrologique, notamment en Ardèche, en prenant en compte la récession des débits. Deux thèses ont été réalisées dans cette optique (Adamovitch, Vannier). Ces thèses ont permis de montrer la nécessité de prendre en compte la typologie du sol pour aboutir à des modélisations cohérentes.

L'Irstea est impliqué dans le projet MobiClimex, qui analyse et compare les données des coupures des routes pour réaliser une prévision déterministe des flux humains lors des épisodes de crues.

Une méthode a été développée : IRIP. Cette méthode permet de cartographier le risque de ruissellement intense, de manière qualitative (pas du tout quantitative), une thèse est en cours sur l'évaluation de cette méthode. Des applications ont été réalisées sur les Gardons (entre autres, avec également les Alpes Maritimes et la Somme). La méthode a été mise en œuvre sur la Claduègne également (la thèse en question porte dessus).

Une thèse est également en cours, encadrée par l'Irstea et le LTHE, sur un simulateur de pluie et son secteur d'étude est les Cévennes. Cette thèse a pour visée de prendre en compte l'hétérogénéité dans les prévisions de pluie.

L'Irstea est impliqué dans le projet HyMex, sa première version qui s'est terminée en 2010 et la prochaine qui court jusqu'en 2020. C'est plus un label, une partie des observations réalisées lors de Floodscale sont en train de continuer grâce au projet HyMex.

### Productions de données

Beaucoup de données ont été récoltées dans le cadre de l'ANR Floodscale (voir Entretien avec le LTHE), tout un travail doit être fait avec le Data Paper pour mettre en valeur ces données qui vont permettre une meilleure compréhension du processus hydrologique sur le sous-bassin de l'Auzon en particulier.

### Partenaires — collaborateurs

LTHE

OHM-CV

Ifsttar

EDF

CNR

IMFT (Thèse de Audrey Guinot sur le modèle Marine)

École des Mines d'Alès (Anne Johannet et les réseaux de neurones)

HydroSciences Montpellier

Météo France (Béatrice Vincendon)

### Besoin de connaissances — envie de collaboration

Un travail a été abordé dans les deux thèses d'Adamovitch et de Vannier, mais mérite et nécessite d'être abordé plus en détail : la quantification de l'évapotranspiration.

Il paraît de plus en plus indéniable que la question des basses eaux est la future préoccupation majeure. Pourtant peu de choses sont mises en place pour travailler convenablement sur ce sujet.

Un travail sur la ressource en eau en Ardèche (problématiques des basses eaux) pourrait être mené dans le cadre du projet HyMex.

Jérôme Le Coz veut monter un projet sur l'aspect pollution et la compréhension des transports de sédiments en Ardèche, sur les bassins versants non jaugés. Un outil est également à sa disposition, en plus de la connaissance déjà acquise des sites : l'OSR (Observatoire des Sédiments du Rhône). La Claduègne est un bassin très intéressant, car la morphologie des sols est très particulière.

Un projet mené par le BRGM est en préparation : le projet ESPERE, qui doit travailler sur la composante souterraine du Rhône. L'Irstea a fait preuve de son intérêt de travailler avec les équipes de recherche du BRGM.

Peu de choses sont réalisées sur les changements climatiques, également un problème majeur qui est quelque peu mis en attente. Une des idées qui est en train de germer serait la réalisation d'un sujet de thèse sur la prévision du changement climatique dans la répartition des pluies.

## Annexe 12

### Compte rendu rencontre Irstea — IMBE Aix

#### Personnes rencontrées

Gaït Archambaud (hydrobiologiste – Irstea Aix) et Vincent Dubut (hydrobiologiste IMBE)

#### Actions récentes / Préoccupations

Ils travaillent dans le cadre du PNA (Plan national d'actions pour l'Apron du Rhône). L'Irstea et l'IMBE travaillent précisément sur les articles 8 et 9 de ce plan national. Leur travail consiste à l'étude et l'analyse du régime alimentaire et de l'utilisation de l'habitat de l'Apron du Rhône. Ils travaillent en Ardèche, sur le sous-bassin versant de la Beaume (ils travaillent également sur la Durance, le Verdon et un affluent du Doux pour le même plan). Le PNA a débuté en 2014, les premières actions terrain ont eu lieu en 2015 et le rapport final est prévu pour 2017.

Vincent Dubut et l'IMBE, dans le cadre du PNA, ont également d'autres actions sur le SA-RivCev : étude de la diversité de la structure génétique de l'Apron. Des points de mesure sont étalonnés sur la Beaume et le Chassezac pour suivre l'apron et l'anguille. Les visées de cette étude qui s'inscrit dans le PNA, sont de mieux connaître l'impact des seuils sur les populations (notamment sur le Chassezac) et de connaître également l'impact du déclouisonnement sur les populations.

L'IMBE est également en charge de l'action numéro 7 du PNA pour voir s'il y a une recolonisation de la rivière par l'aval. Une quinzaine de points de mesure sont disposés sur la Beaume et le Chassezac jusqu'à Saint-Martin-d'Ardèche (en aval des gorges). Cette action se termine fin 2016.

Par le passé, deux plans LIFE ont été lancés sur l'Apron du Rhône sur le sous BV de la Beaume, ce qui a permis de déterminer la présence de ce poisson sur cette zone.

Deux thèses sur l'Apron ont été réalisées sur le bassin versant de l'Ardèche, et en particulier sur la Beaume (Delphine Danancher et Jacques Labonne).

Un projet Onema a eu lieu entre 2011 et 2015, un rapport doit sortir avant la fin de l'année 2016. L'IMBE a été impliqué dans ce projet. L'objet était le recensement des différents types de goujons dans toute la France. À l'échelle du SA-RivCev, une étude sur la Beaume et le Gardon d'Alès a été réalisée.

L'Apron du Rhône est une espèce très sédentaire qui est uniquement présente sur le Rhône et en forte régression depuis les années 1950 (en partie à cause de la pollution grandissante, des constructions le long des rivières...). Il est nécessaire de mieux connaître le régime de l'Apron, mais également ses proies. Aujourd'hui il est impossible de lier les quantités d'apron et l'habitat. C'est dans ce sens que les recherches sont et doivent continuer à être aiguillées, il est nécessaire de mieux connaître son habitat.

Ce travail sur les proies et sur l'habitat permet de travailler localement sur les invertébrés présents dans la zone d'étude, et donc d'étudier de très nombreux aspects de la rivière, notamment en ce qui concerne la qualité de l'eau.

L'apron est très intéressant à étudier, car il s'adapte à son milieu. Dans le contexte cévenol, après une crue, la population de macro-invertébrés (la proie de l'Apron) est divisée par 5 ou 10. Pourtant l'Apron ne change pas de zone, il ne mange plus.

Enfin cette espèce est un beau levier pour étudier le milieu, car son étude nécessite de connaître son habitat, les macro-invertébrés, l'écosystème. Une forte connaissance des cours d'eau découle donc de l'étude des Aprons.

### Productions

Pour le PNA, quatre stations ont été placées sur la Beaume, pour connaître la localisation de l'apron. 90 échantillons sont prélevés à chaque passage sur une station, les équipes passent quatre fois par an dans chacune des stations. 720 échantillons par an sont ainsi récupérés sur la présence, la quantité et l'état des macro-invertébrés. Des descriptions de l'habitat sont réalisées à chaque échantillonnage.

En même temps que chacun de ces prélèvements macro-invertébrés, des pêches sont réalisées (deux types de pêche existent). Pour le SA-RivCev, la pêche de nuit est privilégiée, cette méthode est non invasive et ainsi ne tue pas ni ne traumatise les poissons. Tout le linéaire est remonté et les aprons sont capturés et comptés avant d'être relâchés.

### Partenaires — collaborateurs

DREAL

Onema (financier et pêches en commun ponctuellement)

EDF (financier)

Région Rhône-Alpes–Auvergne (financier)

Agence de l'eau RMC (financier)

DDT

Fédération de pêche

Syndicat Beaume et Drobie, Syndicat Ardèche Claire)

CEN (suivi débits et températures sur tous les sites, dans le cadre du PNA. Travail sur les petits aprons)

Université de Lyon (Sylvain le Denneq travaille sur l'Ardèche)

### Besoin de connaissances — envie de collaboration

Prise de conscience que l'IBGN est un indicateur qui peut donner une idée de la qualité des cours d'eau, mais qui est inutilisable pour comprendre l'habitat. Cet indicateur ne fait pas ressortir les problèmes qui existent dans les cours d'eau. Le nouvel indicateur sera plus adapté (12 échantillons au lieu de 2) et va permettre une meilleure représentativité des habitats, car il prendra en compte les habitats marginaux qui sont vraiment représentatifs d'un cours d'eau au fonctionnement spécial.

Dans ce cadre, il existe une vraie envie de travailler sur cet indicateur de la part des équipes de recherche, notamment avec les syndicats ou le PNC qui devraient se tourner vers des hydrobiologistes pour choisir une manière de mieux représenter leurs cours d'eau à l'aide des macro-invertébrés.

Une des possibilités pour les syndicats serait de créer un nouveau suivi plus fréquent et qualitatif entre deux IBGN. Cela se fait déjà dans les Alpes. En travaillant avec des gens qui étudient les macro-invertébrés, il est possible d'avoir un suivi valable officiel qui peut montrer les tendances à la dégradation ou à l'amélioration des cours d'eau. Une telle

méthode peut en plus permettre de prendre en compte les futurs changements climatiques (qui ne sont pas indiqués dans les tableaux IBGN).

L'idée est de se focaliser sur une espèce de macro-invertébrés propre au milieu, et de sortir du formalisme quand le milieu ne s'y prête pas. Alors la création d'un indice pour les Rivières Cévenoles, ou pour une rivière du site atelier, est envisageable.

L'idée est de choisir des indicateurs qui sont facilement identifiables afin que les gestionnaires puissent par la suite faire eux-mêmes leur suivi.

Possibilité de travailler en amont des assecs. Une étude des macro-invertébrés peut donner une idée des tendances climatiques, et permet d'avoir plus d'indicateurs.

Envie déjà de se projeter sur le deuxième PNA une fois le premier terminé. Un des projets est de travailler sur l'adaptation locale des populations d'aprons en lien avec l'impact des changements climatiques. L'envie est réelle de rester sur le site de la Beaume qui est un site référence en hydrobiologie.

Dans le cadre de ce PNA2, il existe une vraie envie de travailler sur l'aspect du changement climatique, avec l'augmentation de la température de l'eau et des phénomènes extrêmes (crues, sécheresses), afin de voir comment l'apron va s'adapter à cela.

Il serait intéressant de se lier avec d'autres équipes scientifiques, avec des sociologues, avec des historiens (Stéphane Jaillet). Il est important de connaître le système pour pouvoir l'étudier.

Grand manque d'information sur l'impact des sports de nature (canyoning...) sur les systèmes en général et les invertébrés en particulier.

Envie de travailler sur les assecs, de lier des personnes qui travaillent sur les périodes sèches avec des hydrobiologistes (Hydropop ?).

## Annexe 13

### **Compte rendu rencontre Conservatoire d'Espaces Naturels Rhône-Alpes**

#### Personnes rencontrées

Marianne Georget est la personne ressource pour le CEN, elle travaille à Vogue en charge du programme de conservation de l'Apron du Rhône depuis 2006. Ses collègues Laurence Jullian et Delphine Dalanquet travaillent également sur le SA-RivCev et sont intéressées pour « intégrer » la ZABR (non rencontrées).

#### Actions récentes / Préoccupations

Travaille sur le programme de conservation de l'Apron du Rhône depuis 2006. C'est un plan national d'action, travaille sur l'Ardèche avec différentes actions mises en œuvre. 7 stations situées sur la Beume et l'Ardèche. Le suivi des Aprons est réalisé par l'ONEMA et l'Université d'Aix Marseille.

Un suivi thermique est réalisé depuis 2007, avec 25 stations thermiques situées sur tout le bassin versant de l'Ardèche pour avoir les relevés de températures.

Étude générique de la population d'Apron du Rhône sur tout le BV en travail avec l'IMBE et l'Irstea Aix dans le cadre du PNA. Travaille également sur l'étude des impacts des activités aquatiques (inscrite dans le contrat de rivière du syndicat Beume et Drobie, mais pour l'instant ils n'ont pas les financements pour mener à bien une telle étude).

Un travail a été confié à une équipe de recherche CNRS-Université de Lyon, sur un couplage et une analyse des données apron / température / débit. Le but est de montrer l'impact des crues cévenoles sur la qualité de la reproduction. Travail en cours.

Réelle envie de prise de conscience sur l'importance de l'apron dans la rivière qui est bien souvent déconsidérée, travail auprès des personnes concernées et principalement les syndicats de bassin avec qui ils travaillent.

En train de définir et restaurer les conditions pour que l'Apron effectue son retour sur le Chassezac d'où il a disparu (*NB : un mois et demi après l'entrevue avec le CEN, des Aprons ont été recensés dans le Chassezac*).

Assistance des communes et des équipes municipales pour qu'ils prennent en main leurs espaces naturels, l'action du CEN ne se limitant pas à l'Apron du Rhône.

Appui des syndicats de bassin pour déterminer les zones humides prioritaires à intégrer dans le SAGE.

L'agence de l'eau a confié au CEN la mission d'animation territoriale afin de faire ressortir les zones clés. Dans ce cadre les grottes de l'Ardèche ainsi que le bois de Païolive sont des espaces privilégiés sur lesquels le CEN travaille.

Un suivi régulier est mené conjointement avec les syndicats sur l'eau et les milieux aquatiques. Travail avec le PNR sur les zones humides et les têtes de bassin.

#### Productions de données

Suivi de l'Apron du Rhône dans le cadre du PNA.

25 stations de mesure thermique depuis 2007 sur tout le bassin versant de l'Ardèche

### Partenaires — collaborateurs

IMBE

Irstea Aix

Syndicat Ardèche Claire

Syndicat Beaume et Drobie

Syndicat du Chassezac

Fédération départementale de spéléologie

Chambre d'agriculture

Onema

EVS

Agence de l'eau RMC

### Besoin de connaissances — envie de collaboration

Il s'avère prioritaire pour le CEN d'effectuer un grand travail sur la possibilité de concilier le tourisme et le développement avec les espaces naturels. Un programme LIFE n'a pas abouti, il serait nécessaire de travailler dans ce sens.



## Annexe 14

### Compte rendu rencontre UMR ESPACE

#### Personnes rencontrées

Jean-François Didon-Lescot, Philippe Martin, Jean-Marc Domergue, Nadine Gard, Ingrid Canovas.

#### Actions récentes / Préoccupations

L'UMR ESPACE élabore des programmes de recherche qui portent sur l'analyse spatiale de différents domaines, et notamment celui de l'eau et de ses impacts sur les sols. À ce sujet, elle s'inscrit dans une longue tradition d'études géographiques et hydrologiques de différents territoires, principalement le mont Lozère et la vallée obscure. Les bassins versants de la Cèze et des Gardons sont ceux sur lesquels plusieurs équipes de recherche de l'UMR ESPACE travaillent en continu, depuis de nombreuses années.

A l'origine de la nécessité d'un nouveau site atelier de la ZABR sur les rivières cévenoles, l'UMR ESPACE encourage une idée de travail concerté entre différents acteurs autour des questions de tensions sur les ressources en eaux. Elle devient au fur et à mesure des années et des partenariats, un acteur principal sur les bassins versants des Gardons et de la Cèze. Et cela grâce à son implantation et aux relations qu'il a nouées avec les différentes équipes scientifiques qui travaillent sur les mêmes sites, les gestionnaires de territoire et les acteurs territoriaux avec qui elle partage une connaissance accrue des territoires.

#### Partenaires — collaborateurs – production de données

Le **SMAGE des Gardons** est un partenaire privilégié. Un travail continu et régulier est réalisé entre l'UMR ESPACE et le gestionnaire du bassin des Gardons. Ce dernier se caractérise par des demandes de mesures hydrologiques concernant les épisodes de crues, et les problèmes hydrologiques de ce bassin versant. Ce partenariat c'est, par exemple, traduit entre 2003 et 2006 par la remise, chaque année, de documents-rapports contenant toutes les données recueillies pour le SMAGE par l'UMR ESPACE au cours de l'année. À la demande du gestionnaire. Par la suite, le simple rapport lui était fourni, de la même manière, une fois par an.

Très récemment la question des sécheresses a été mise sur le tapis et fait dorénavant l'objet d'un travail conjoint des deux entités. En effet, une dizaine de stations d'étiage de l'UMR ESPACE maille le bassin versant et permet de réaliser de nombreuses mesures chaque année, durant les périodes estivales. Ce partenariat permet au SMAGE d'avoir une meilleure vision et des relevés de mesure sur de longues périodes, ce qui constitue une richesse importante. ESPACE fait partie des précurseurs sur les bassins versants cévenols, à s'être penché sur la question des basses eaux et des sécheresses, avec de nombreux chercheurs (thèses, publications scientifiques...) portant sur ce sujet.

De plus l'UMR ESPACE peut partager sa connaissance historique du bassin versant (les équipes de recherche sont implantées depuis plus de 30 ans sur certains sites comme la Vallée Obscure).

Le projet HydroPop, que nous avons évoqué plus tôt, est mis en place dans la logique d'apporter aux gestionnaires de bassin (dans un premier temps au SMAGE des Gardons) une indication sur la perception qu'ont les populations des cours d'eau. Ce travail mené principalement par l'UMR ESPACE va apporter une aide significative à ce gestionnaire grâce à l'hydrologie participative qui sera mise en place.

**AB-Cèze.** Ce partenariat est plus récent que l'entente avec le SMAGE des Gardons. Cependant il permet de mettre en perspective certains besoins du gestionnaire grâce à l'apport scientifique de l'UMR ESPACE. Un travail est mené sur les béalières du Luech (affluent de la Cèze). L'objectif pour AB-Cèze est de connaître les déperditions au niveau de ces béalières, afin d'avoir une vision plus globale de sa ressource sur le bassin versant. Pour cela l'équipe de Saint-Christol-lès-Alès et l'UAPV apportent leur capacité scientifique au calcul de ces déperditions.

De la même manière que ce qui est mené sur les Gardons, un travail autour de la connaissance des étiages, de la mesure des débits est mis en place lors des périodes estivales sur la Cèze. Cela s'inscrit dans la volonté commune des deux parties de travailler sur les problèmes liés aux étiages avant que ceux-ci ne deviennent critiques.

**Onema.** L'organisme est un important pourvoyeur de données sur les bassins versants du SA-RivCev. Par ce biais des liens existent avec l'UMR ESPACE qui peut s'appuyer sur ces suivis de mesures (70 points sur le bassin versant des Gardons) pour compléter son panel de données. Cela s'avère très intéressant pour obtenir une vision plus large des problématiques liées aux sécheresses à l'échelle d'un bassin versant, sur la qualité des eaux également.

**LTHE.** L'UMR ESPACE est également en lien très étroit avec le laboratoire d'hydrologues grenoblois. Ces derniers, à l'instar de Saint-Christol, possèdent une « ancienneté » sur le bassin versant des Gardons qui permet la mise en commun d'informations, notamment en ce qui concerne la prévision et les crues éclair. D'autre part depuis 2005, le site de Valescure historiquement étudié par les équipes de l'UMR ESPACE est rentré dans l'OHM-CV. Un travail de recueil et de mise en commun des données pour l'observatoire est donc réalisé, et permet aux différentes équipes scientifiques de travailler en commun. Des ponts existent, notamment avec le travail qui est en train d'être réalisé par l'UMR ESPACE sur la notion de zone critique, et dans laquelle le LTHE souhaite également s'engager.

Le **Parc national des Cévennes** est également un partenaire « historique » de l'UMR ESPACE. Le travail de longue haleine mené sur le mont Lozère par les équipes d'ESPACE s'inscrit inévitablement dans un travail concerté avec le Parc national des Cévennes. L'UMR ESPACE est en charge du Bassin Versant de Recherche du mont Lozère (BVRE), qui implique un partenariat, là aussi, historique avec le parc. Si aujourd'hui un chargé de mission eau et milieux aquatiques a été créé au sein du PNC, les rapports sont difficiles, sans doute dû aux nombreux projets menés par le parc sur ce domaine. Pour autant des travaux ont été menés conjointement, notamment des études sur le fonctionnement des tourbières drainées sur le mont Lozère.

**L'École des Mines d'Alès** participe à différents travaux de recherche de l'UMR ESPACE depuis plus de dix ans. Notamment Pierre-Alain Ayrat qui chapeaute différents travaux sur les crues éclair et les écoulements, les ravines. Les équipes de l'EMA sont impliquées dans de nombreux projets en commun avec l'UMR ESPACE (Hydropop, mesures d'étiages...), et mènent des travaux de terrains en commun (Cèze, Gardons).

**Irstea Lyon.** Des travaux en commun sont réalisés avec les équipes de l'Irstea Lyon, sur le bassin versant des Gardons principalement. En effet de nombreux projets sont menés conjointement et permettent un partage des connaissances et des compétences sur le même site de travail.

Le dernier exemple (majeur) en date est la participation au projet ANR Floodscale, qui s'est achevé cette année et qui avait pour objectif l'étude, sur les bassins versants de l'Ardèche et des Gardons, des phénomènes de crues éclair.

Ce phénomène est connu par ailleurs, mais ce projet ANR a eu pour objectif d'améliorer la connaissance et la compréhension des crues rapides. Des simulations et une collecte de nombreuses données sur des bassins non jaugés de petite taille ont été au cœur de ce travail.

## Hydrosciences Montpellier

### Besoin de connaissances — envie de collaboration

Un travail important (et unique sur le SA-RivCev) est mis en place par les équipes de l'UMR ESPACE, en ce qui concerne la problématique de la criticité des basses eaux et des sécheresses. Pour autant on sent une réelle envie d'impulser une prise de conscience généralisée qui n'est pas encore naturelle au sein des autres équipes de recherche. Si ce travail a découlé sur des mises en relation de compétences entre l'UMR ESPACE et les gestionnaires de bassin, il paraît important que le même processus puisse se dérouler avec d'autres équipes scientifiques possédant d'autres compétences. Arriver à articuler d'autres disciplines (sociologues, hydrobiologistes...) autour de cette problématique paraît indispensable pour prendre en compte les risques liés à venir. C'est ce qui se met en place (Hydropop...), mais qui mériterait d'être développé.

Le projet européen TERRISC fait aussi partie des projets dans lesquels ont été impliquées des équipes de recherche de l'UMR ESPACE. Entre 2004 et 2006, un travail a été fait autour des risques d'effondrements des terrasses qui englobent des questionnements autour de l'eau (inondations, infiltrations, coulées de boue...). L'objectif était la préservation de ces paysages de terrasses si caractéristiques et l'attention menée aux différents risques qui y sont liés.

L'UMR ESPACE est porteuse d'un projet, TRAJECTOIRE, qui s'inscrit dans un travail autour de la question de la ressource en eau et de toutes les problématiques évoquées dans ce document. Ce projet met en avant le concept de Zone Critique qui représente l'interface entre l'homme, la vie, la terre, l'air et l'eau. Ce projet est programmé pour la période 2018-2022, et a pour but d'anticiper les catastrophes ou les dégâts causés par les cours d'eau (inondation, crue, sécheresse...). L'idée de TRAJECTOIRE est de repérer scientifiquement les indicateurs qui laisseraient présager des dommages liés aux différentes situations de l'eau dans la région méditerranéenne (et donc principalement sur le SA-RivCev). Ce projet regroupe l'UMR ESPACE, l'École des Mines d'Alès et l'École des Mines de Saint-Étienne, et va s'appuyer sur les forces en présence, à savoir le RBV (Réseau des Bassins Versants) ou l'OHM-CV qui possède la connaissance pouvant appuyer de telles recherches. Ce projet pluridisciplinaire met en avant de nombreuses caractéristiques qui importent à la ZABR, et s'inscrit particulièrement bien dans un travail concerté autour du SA-RivCev.

Dans ce cadre, la plateforme PLATEX englobe des territoires du SA-RivCev et est un outil d'observation très important. La venue en mai 2016 de Bruno Latour, envoyé pour son travail sur la Zone Critique pour le SOERE-RBV, est un des facteurs qui doit permettre à l'UMR ESPACE de continuer à développer de tels travaux de recherche ayant pour vocation d'éviter à la société et l'humanité en général de se retrouver face à une impasse et au-devant de catastrophes dont elle ne pourra maîtriser les conséquences.

## Annexe 15

### Classements bibliographiques : littérature scientifique et grise

#### Descriptif du fichier Analyse bibliographie

Il se compose de 4 tableaux.

Tableau 1. Littérature scientifique (222 références)

Liste des variables

Nom	Auteur du document, année publication
Titre	Titre de la publication
Date	Année de publication
Période	Période (années) des données utilisées dans le document
Source	Organisme éditeur ou titre revue
Bassin Versant	BV concerné par le document
Gardon	oui/non
Cèze	oui/non
Ardèche	oui/non
Données	Le document comporte des données OUI/NON
Localisation	BV, partie du BV, site...
Sous Bassin Versant	Nom BV ou sous BV
Approche pluridisciplinaire	OUI/NON pour chaque discipline
Climato/Géographie	Climatologie et Géographie (géographie physique et humaine)
Hydro	Hydrologie, Hydrogéologie, Hydromorphologie
Ecolo-Bio	Écologie, Biologie
SHS	Sciences humaines et sociales : Sociologie, Anthropologie, Histoire...
Domaines de compétences	OUI/NON pour chaque domaine
DC Chgt Clim	changements climatiques
Caract Env	caractéristiques environnementales
Interactio Soc	interactions sociales
Process Ecosyst	échanges entre les écosystèmes
Sujets	priorités du SA-RivCev
Inondation	oui/non
Sécheresse	oui/non
Faune et Flore	oui/non
Hydrométrie	oui/non
Pollution	oui/non
Mots clés	mot ou expression séparé par une virgule

Tableau 2. Cèze classé

Littérature grise BV Cèze (53 références)

Tableau 3. Gardons classé

Littérature grise BV Gardons (57 références)

Tableau 4. Ardèche classé

Littérature grise BV Ardèche (52 références)

## Liste des variables des tableaux 2 à 4

Type	Type de document = dossier, étude, opération
Nom	Titre du document
Date	Année de publication
Sous bassin versant	BV, partie du BV, site...
Données	Le document comporte des données OUI/NON
Approche pluridisciplinaire	OUI/NON pour chaque discipline
Climato/Géographie	Climatologie et Géographie (géographie physique et humaine)
Hydro	Hydrologie, Hydrogéologie, Hydromorphologie
Ecolo-Bio	Écologie, Biologie
SHS	Sciences humaines et sociales : Sociologie, Anthropologie, Histoire...
Domaines de compétences	OUI/NON pour chaque domaine
Chgt Clim	changements climatiques
Caract Env	caractéristiques environnementales
Interactio Soc	interactions sociales
Process Ecosyst	échanges entre les écosystèmes
Sujets	priorités du SA-RivCev
Inondation	oui/non
Sécheresse	oui/non
Faune et Flore	oui/non
Hydrométrie	oui/non
Pollution	oui/non
Mots clés	mot ou expression séparé par ,

## Annexe 16

### Liste des acteurs SA-RivCev

#### Descriptif du fichier Acteurs

Il se compose de 3 tableaux : scientifiques, gestionnaires, opérationnels

Liste des variables pour chacun

Société	Nom organisme d'appartenance
Nom	Nom du contact
Prénom	Prénom du contact
Ville	Commune de lieu de travail
E-mail	adresse courriel
Gardon	si coché = travail sur BV
Ardèche	si coché = travail sur BV
Cèze	si coché = travail sur BV