

La gestion des canaux d'irrigation, une évolution conjointe des représentations, des usages et des enjeux du territoire

Appliqué aux territoires du Canal de Manosque et des Canaux de la plaine d'Avignon



Présenté par FROGER Chloé

Sous la direction de REIGNER Hélène

Master 2, Urbanisme durable et projet territorial, mention « Urbanisme et aménagement »

Institut d'Urbanisme et d'Aménagement Régional (IUAR) d'Aix-en-Provence

2020-2021

Résumé

Présents sur le territoire provençal depuis le Moyen-Âge, les canaux d'irrigation font encore aujourd'hui l'objet de débats et de conflits entre usagers. Conçus par et pour les experts ingénieurs, aujourd'hui le canal est vécu comme un ouvrage technique de réseau, un tuyau. Pourtant, il façonne le paysage et régit des jeux d'acteurs à toutes les échelles, du local au régional. Une étude des territoires du Canal de Manosque et des Canaux de la plaine d'Avignon permet d'étudier ces jeux d'acteurs et les outils dont ils disposent actuellement pour la gestion des canaux d'irrigation. Deux enjeux sont étudiés : l'urbanisation, qui a fait émerger les services rendus indirectement par les canaux (concernant les territoires d'étude, les externalités liées au cycle de l'eau et celles liées aux aménités urbaines et paysagères) puis le changement climatique, qui est aujourd'hui un enjeu identifié à l'échelle régionale (par la Région, l'Agence de l'Eau, le SMAVD) mais fait l'objet de peu d'actions par les structures gestionnaires des canaux (ASA) ou les collectivités locales. Finalement, cet enjeu émergent fait ressortir le besoin de sortir d'une gestion « de tuyau » pour aborder la gestion des canaux d'irrigation dans une approche plus spatiale prenant en compte l'ensemble du bassin déversant.

Mots-clés

irrigation, canal, eau brute, Manosque, Avignon, urbanisation, climat, acteurs, gestion de l'eau, usages

Remerciements

Au terme de ce travail de mémoire, je souhaite remercier les personnes qui m'ont accompagnée pour la rédaction de cette étude.

Je remercie tout particulièrement Hélène Reigner, pour m'avoir suivie, lue et motivée tout au long de ce travail. Merci pour vos métaphores explicites, j'espère que j'ai réussi à faire apparaître mes poissons dans un bocal relativement transparent.

Denis Chastanier, pour son travail sur l'histoire des canaux de la plaine d'Avignon. D'abord pour votre passion pendant le cours que vous nous avez donné, puis pour l'écrit que vous m'avez transmis et qui m'a été très précieux.

Philippe Pierron, Anna Morisset, Mireille Brun, Noëlie Pourpe, Philippe Picon, Cécile Chapuis, Yves Marie-Cardine, Gérard Pépin et Jérôme Dubois, pour avoir pris le temps de s'entretenir avec moi, de m'avoir fait découvrir ce monde si particulier de la gestion des canaux. C'est grâce à vous que ce mémoire à un petit quelque chose de concret.

Arnaud Villard et Chantal Larrouture pour le stage que j'ai réalisé avec vous et les échanges qui m'ont aidé à affiner mon sujet.

Mes amis, Evangélia, pour ses relectures bien utiles ; Clément, de m'avoir supporté pendant ce voyage à vélo à explorer les canaux.

Ma famille, pour m'avoir offert des parenthèses de vacances au milieu de ce travail qui m'accaparait continuellement.

Etienne, pour son soutien continu.

Table des matières

Liste des abréviations et des sigles.....	9
Introduction.....	11
Carte d'identité : les canaux de la plaine d'Avignon.....	19
Carte d'identité : le canal de Manosque.....	20
I. Création des canaux et mise en place progressive des acteurs.....	24
1. Le temps de la création des canaux d'irrigation gravitaire (Xe s. – XIXe s.).....	24
2. Le temps de la gestion territoriale et de l'implication des ingénieurs dans les projets (1900-1970).....	28
3. Le temps de la décentralisation et la prise en main des enjeux par les acteurs locaux (1970-aujourd'hui).....	35
Conclusion : un jeu d'acteurs qui semble stabilisé.....	38
II. Le développement urbain et l'émergence de nouveaux usages : une demande d'eau « <i>décor</i> » qui entre en conflit avec celle de l'eau « <i>utilitaire</i> ».....	44
1. Un décalage entre l'offre de service agricole et la demande urbaine. Un conflit ancien qui s'enlise.....	44
2. L'artificialisation des sols révèle l'importance des services rendus par les canaux. L'émergence d'un bien d'intérêt général.....	49
3. La nécessité de rassembler les acteurs autour d'un projet commun. Le Contrat de Canal.....	53
Conclusion : l'intérêt des urbains pour les canaux se joint à celui des acteurs du changement climatique.....	58
III. Le changement climatique, un enjeu qui demande à changer de référentiel.....	60
1. L'eau vue comme une ressource. L'enjeu de la pénurie.....	60
2. L'eau vue comme un milieu. Dépasser la seule solution de « l'économie ».....	63
3. L'eau vue comme un système. Une nouvelle manière de penser.....	68
Conclusion : et si les canaux n'étaient pas la seule ressource régionale ?.....	73
Index des figures.....	75
Index des tableaux.....	76
Lexique.....	77
Bibliographie.....	79
Annexes.....	85

Les mots en italiques sont définis dans la section Lexique.

Sauf mention contraire, les figures présentées dans le document ont été réalisées par l'autrice.

Liste des abréviations et des sigles

AE : Agence de l'Eau

AGORA : Assemblée pour une Gouvernance Opérationnelle de la Ressource en eau et des Aquifères

ASA : Association Syndicale Autorisée

ASCM : Association Syndicale du Canal de Manosque

ASCO : Association Syndicale Constituée d'Office

ASL : Association Syndicale Libre

ASP : Association Syndicale de Propriétaire

BRD : Base de Répartition des Dépenses

BVA : Bassin de Vie d'Avignon

CED : Commission Exécutive de la Durance

CEMAGREF : Centre national du machinisme agricole, du génie rural et des eaux et forêts

DDAF : Direction Départementale de l'Agriculture et la Forêt

DDT : Direction Départementale des Territoire

DLVA : Durance Luberon Verdon Agglomération

DRAC : Direction Régionale des Affaires Culturelles

INRAE : Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'alimentation et l'Environnement

OFB : Office Français de la Biodiversité

PADD : Plan d'Aménagement et de Développement Durable

PDIPR : Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et Randonnée

PLU : Plan Local d'Urbanisme

PPA : Personne Publique Associée

SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SCOT : Schéma de Cohérence Territoriale

SCP : Société du Canal de Provence

SMAVD : Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance

SOURCE : Schéma d'Orientations pour une Utilisation Raisonnable et Solidaire de la ressource en Eau

SRADDET : Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires

SRHA : Stratégie Régionale de l'Hydraulique Agricole

SSBD : Service Spécial du Bassin de la Durance

TVB : Trame Verte et Bleue

Introduction

La Provence est régie par un climat méditerranéen, avec des rivières souvent à sec pendant les mois d'été. En effet, les cours d'eau provençaux sont alimentés principalement par l'eau de pluie, et ont donc des débits faibles en été : c'est l'*étiage*¹. Ainsi, la Provence est traditionnellement une région productive d'oliviers, vignes et céréales peu exigeantes en eau. Les habitants ont cherché à diversifier leurs cultures et à s'affranchir des périodes de sécheresse dès l'époque romaine. Justement, au nord de la Provence court la Durance. Cette rivière, contrairement aux cours d'eau du reste du territoire, prend sa source dans les Alpes et est alimentée par la fonte des neiges, ce qui la rend abondante au printemps et à l'automne. Ainsi, à l'image de la vallée du Nil et du Haouz de Marrakech, les habitants de Provence ont développé des techniques pour dévier l'eau de la Durance et desservir les terres dépourvues en eau, analysées par Thierry Ruf (Ruf, 2012). Pour ce faire, ils ont créé des réseaux de fossés consolidés parfois à l'aide de pierres, avec une *prise d'eau*² sur la Durance. Initialement, ces canaux alimentaient les moulins et certaines fontaines de village. Puis rapidement, ils ont été utilisés pour l'irrigation agricole (Chapuis *et al.*, 2012; Marié, 1984).

Ces ouvrages ont transformé profondément le paysage. Ainsi, les zones traversées de canaux sont devenues luxuriantes, bénéficiant du climat chaud et ensoleillé, et de l'eau en abondance. Les cultures ont pu être irriguées et donc diversifiées, avec le développement de vergers et de cultures maraîchères. Le contraste est fort encore aujourd'hui entre les zones irriguées et les zones « sèches », caractérisées par les forêts de chênes verts et les pinèdes.

Créés d'abord au cas par cas et au fil de l'eau par les habitants et agriculteurs, les ingénieurs se sont intéressés aux canaux pour approvisionner de nouvelles régions au XVIII^e-XIX^e siècle. Ainsi, la réalisation de tous les canaux a été rendue possible par l'implication des « *Architectes de l'eau* » (Jean, 2011). Ils ont été les concepteurs des ouvrages, mais aussi des usages des canaux, en prenant en compte l'importance de leur rentabilité économique. Après la Durance, les *prises d'eau* ont été menées principalement sur le Verdon car ces deux rivières sont peu dépendantes des pluies au milieu du XX^e siècle. Les ouvrages ont été calibrés par ces « *architectes* » pour répondre au besoin des agriculteurs et des cultures (Jean, 2011).

Bien que les techniques de construction aient progressé depuis les premiers canaux ancestraux, leur fonctionnement est resté le même jusqu'à aujourd'hui. Un canal dit « maître » sillonne l'ensemble du territoire à irriguer, de la *prise d'eau* au *déversoir*³. De ce canal, plusieurs canaux ou *filiol*⁴ secondaires maillent le territoire. Les *filiol* tertiaires et plus permettent d'acheminer l'eau jusqu'aux parcelles (Figure 1).

1 Niveau minimal des eaux d'un cours d'eau ; débit le plus faible. (CNRTL, 2012)

2 Détournement d'un cours d'eau pour un usage particulier, irrigation ou alimentation d'un moulin. (L'internaute, 2021)

3 Échancrure dans le canal permettant de déverser l'eau, soit dans le milieu naturel, soit dans un autre canal. (Chapuis *et al.*, 2012)

4 Petit canal issu d'un canal secondaire alimentant une parcelle. (Chapuis *et al.*, 2012)

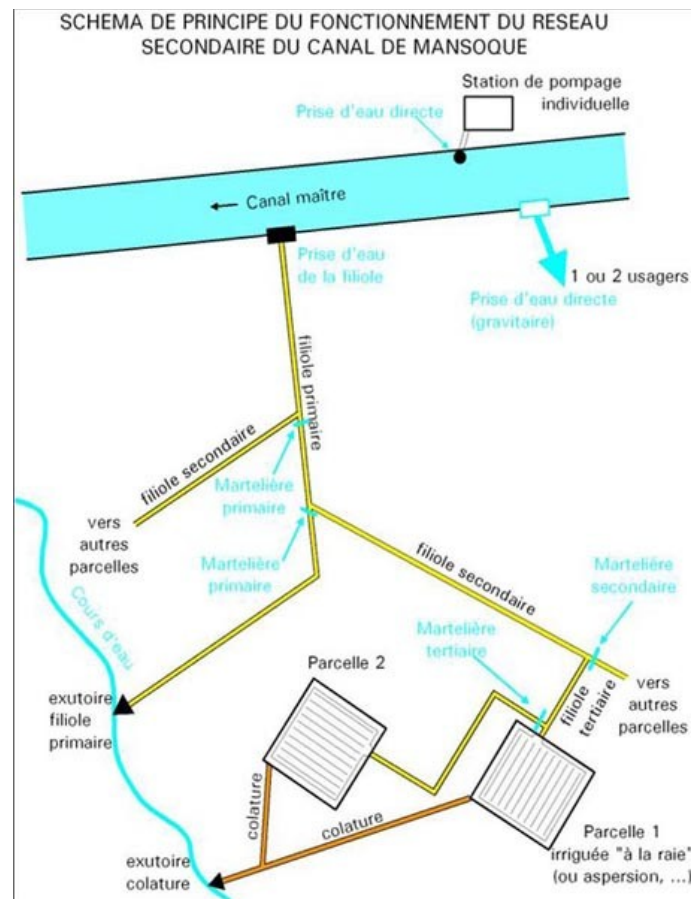


Figure 1: Principe d'irrigation gravitaire (ASCM, 2011)

En quoi ces canaux sont-ils liés à l'aménagement du territoire ? Le dictionnaire Larousse définit l'aménagement du territoire comme une « *politique consistant à rechercher, dans le cadre géographique national, la meilleure répartition des activités économiques en fonction des ressources naturelles et humaines.* » (Larousse, 2021a). Le canal et son réseau est donc bien un élément clé de l'aménagement du territoire provençal. En effet, en utilisant les ressources naturelles disponibles, les canaux ont permis le développement d'une agriculture productive et exportatrice qui pèse dans l'économie régionale, ainsi que le maintien d'une population sur le territoire (diminution de l'impact de l'exode rural à Manosque par exemple). Les grands ouvrages tels que le Canal de Marseille ou le Canal de Manosque, ont été portés par l'État afin de répondre aux besoins du territoire : irrigation agricole, mais aussi alimentation en eau potable et plus tard, production d'électricité.

Piloté et géré par des experts, les canaux sont pourtant multi-usages et font partie des représentations collectives locales. Il est intéressant d'étudier l'histoire de ces canaux afin de comprendre l'évolution des usages et des acteurs jusqu'à aujourd'hui, et ainsi comprendre les enjeux du territoire liés à la ressource en eau.

État de l'art : comment les représentations de l'eau induisent des politiques publiques.

L'eau est une ressource naturelle qui fait partie du grand cycle de l'eau, s'exprime sous différentes formes (solide, liquide, gazeuse) et sert à de multiples usages. Les politiques publiques de l'eau se

distinguent en deux filières d'usage : l'eau potable, utilisée principalement pour alimenter les villes ; et l'eau brute, utilisée pour l'irrigation ou l'alimentation de moulins et usines. L'eau est un objet clé dans le développement de tous les territoires et plusieurs politiques de gestion ont été menées, avec un État détenant le monopole de la gestion de l'eau selon une politique sectorielle, puis petit à petit une montée en puissance d'une gestion locale et transversale (Ghiotti, 2006).

La technicité mobilisée pour le développement des réseaux d'approvisionnement en eau brute et en eau potable a conduit à une marchandisation de cette ressource (Gaudin, 2017a, 2017b) qui influe sur l'organisation de l'action publique sur la gestion de la ressource en eau. Cette « *mise en économie de l'eau* » a changé les représentations et les liens sociaux des usagers des canaux : d'un bien commun géré de manière collective, l'eau est devenu un bien individualisé et payant, excluant facilement les usagers (Ruf, 2001). Ainsi, elle peut être considérée comme un flux de matière marchand (Barles, 2014). Certains travaux ont comparé son fonctionnement à celui du réseau électrique, ou plus largement d'un réseau comme machine circulatoire (Offner, 1996). Jean-Baptiste Narcy (2004) démontre que la gestion « *fluxiale* » de l'eau, appliquée aux canaux d'irrigation, ne permet pas de résoudre les problèmes actuels de gestion. Il est nécessaire de trouver l'échelle de solution vers une gestion « *spatiale* » de l'eau d'irrigation.

Écologie Politique de l'Eau montre comment les représentations de l'eau influent sur la conduite des politiques publiques (Pierron & Harpet, 2017). Ainsi, Jean-Jacques Wunenburger y expose le besoin d'équilibrer les approches utilitaristes et poétiques de l'eau, Jean-Aristide Perrin montre que les représentations des cours d'eau font l'objet de conflits entre les domaines de la nature/culture et de la science/politique, tandis que Pierre Musso analyse l'eau comme un fluide à l'image du sang qui coule dans nos veines. Enfin, Jamie Linton représente l'identité de l'eau à partir des différents éléments qui forgent sa représentation au sein d'un « *cycle hydrosocial* ».

Concernant les canaux d'irrigation, les plus anciens ouvrages les analysant datent de la fin du XX^e siècle et montrent de manière technique les effets des canaux sur le territoire (Nicod, 1957). L'histoire des canaux est foisonnante, plusieurs auteurs ont analysé des ouvrages précis pour mettre en lien l'ouvrage, les usages et les acteurs. Les ingénieurs et concepteurs des canaux sont au cœur des analyses historiques. Ainsi, Michel Marié (1984) analyse l'évolution technique des canaux liée aux ingénieurs et l'effet engendré sur les représentations et les conflits d'usages. De manière plus descriptive, Michel Jean (2011) décrit les « *architectes de l'eau* » emblématiques de la construction des canaux du XX^e siècle, et définit ce terme comme « *celui qui élabore un nouveau système de transfert de l'eau, en organise la réalisation, le fonctionnement et la gestion.* » (Jean, 2011) Ces acteurs ont eu pour rôle de rassembler les usages, un parti pris technique adapté et les conditions économiques pour la réalisation des canaux. Enfin, Marylène Soma-Bonfillon (2007, 2010) montre les transformations engendrées par les canaux à partir de l'analyse du Canal de Craponne.

Les différentes représentations de l'eau sont étroitement liées avec les usages de l'eau. Ainsi, Chantal Aspe et Patrick Point (1999) présentent l'évolution des représentations au fil des époques et leur impact sur les politiques publiques, selon trois périodes : l'eau ressource, l'eau milieu et enfin l'eau système. La diversité des acteurs liés à la gestion de l'eau induit des difficultés de dialogue et des conflits. Zoé Hagel (2011) montre comment le paysage est un élément permettant d'associer ville, agriculture et eau dans un même dialogue. La littérature présentée jusque là, associant approche historique et représentations sociales permet d'identifier deux grands événements qui ont

bouleversé les politiques publiques et sont aujourd'hui des sources de tensions et conflits entre les acteurs : l'effet du développement urbain sur la gestion des canaux d'irrigation, ainsi que la montée à l'agenda politique du changement climatique sur la gestion de la ressource quantitative de l'eau. Le développement urbain a eu deux grands impacts liés à la gestion des canaux : une artificialisation accrue des sols qui bouleverse l'infiltration de l'eau dans les sols, mettant en avant les rôles des canaux dans le cycle de l'eau ; la prise en compte des aménités des canaux, liées à l'affirmation des acteurs urbains (habitants, collectivités, etc.). Ainsi, ces impacts sont appelés « externalités » ou « effets induits » par Marwan Ladki et al. et sont mis en évidence sur plusieurs territoires (Ladki, 2010; Ladki *et al.*, 2006b, 2006a; Ladki & Bechard, 2007). Ils ont été étudiés par différents chercheurs, notamment sur les cas du rechargement de la nappe (Kuhfuss & Loubier, 2013), mais aussi sur leur rôle dans l'adaptation au changement climatique (Aspe *et al.*, 2014). Plusieurs études ont permis de modéliser les évolutions du climat et les pressions exercées sur la ressource en eau (CESER, 2019; GREC-PACA, 2016; Nicault *et al.*, 2017; OREMA, 2015). Celles-ci montrent une éventuelle augmentation des tensions liées à la ressource en eau et préconisent une économie de son utilisation. Cependant, les canaux d'irrigation gravitaire participent à la régulation des eaux pluviales et au maillage des trames vertes et bleues. De plus, en termes quantitatifs, l'eau brute apportée aux urbains permet de diminuer la pression de ressource en eau potable des collectivités (Montginoul *et al.*, 2009). Ainsi, ces différentes recherches montrent l'importance des canaux pour le maintien des milieux, du fonctionnement des villes et de l'économie agricole qu'ils irriguent.

Éprouver le jeu d'acteur sur le territoire Durancien : exemples des canaux de la plaine d'Avignon et du canal de Manosque

Finalement, les canaux d'irrigation répondent aujourd'hui à plusieurs enjeux : au départ construits pour limiter la sécheresse et répondre à l'enjeu d'accès à l'eau, ils ont aujourd'hui des effets sur l'économie agricole et électrique de la région, mais aussi sur le bien-être des habitants par leurs effets induits. Le changement climatique mêle ces deux variables et pose de nouvelles questions sur la configuration du jeu d'acteur en place. Les jeux d'acteurs liés à la ressource en eau se déclinent à plusieurs échelles : on distingue les tensions entre territoires (de l'aval et de l'amont par exemple) liées à la quantité de la ressource, et les tensions au sein des territoires liées à la coordination des usages de l'eau. L'hypothèse de ce travail est que ce nouvel enjeu, le changement climatique, modifie les équilibres du jeu d'acteur construit par l'histoire. L'objectif est de comprendre quelles sont les positions des acteurs, leurs besoins et leurs attentes, afin de proposer des pistes de réflexion sur les évolutions à venir.

Le travail est appliqué au territoire de la Durance, qui est le lieu historique des prises d'eau et concentre un maximum de tensions sur les échelles régionales comme locales. Deux zooms sont réalisés, sur les territoires du Canal de Manosque situé en moyenne Durance, et celui des Canaux de la plaine d'Avignon situé en basse Durance (Figure 2). Ces territoires ont été choisis car ils représentent un territoire de même échelle et répondent tous deux à des enjeux forts de développement urbain. Cependant, la prise en compte des nouveaux usages s'est faite à des moments différents, les acteurs du canal de Manosque ayant inclus l'usage urbain dès sa conception, contrairement à ceux des canaux de la plaine d'Avignon.



Figure 2: Localisation des terrains d'étude au sein de la Région PACA

Dans un premier temps, un travail historique sur l'histoire des canaux et la construction du jeu d'acteurs permettra d'identifier et d'analyser les deux enjeux majeurs que sont le développement urbain et le changement climatique. Pour alimenter ce travail, des entretiens ont été réalisés à plusieurs échelles et confrontés à la littérature disponible sur le sujet. Ainsi, neuf personnes ont été rencontrées Tableau 1. Après avoir conduit trois entretiens exploratoires avec les acteurs régionaux (Agence de l'Eau, Région et Chambre d'Agriculture), une phase associant des sorties sur le terrain et la rencontre des acteurs locaux liés aux terrains d'étude a été menée (Annexe 1 : Grille d'entretien). Ainsi, deux visites ont été effectuées sur chaque terrain d'étude : le 7 juillet et le 20 août pour les canaux de la plaine d'Avignon et le 5 août et le 13 août pour le canal de Manosque.

Tableau 1: Liste des personnes rencontrées dans le cadre du mémoire

Structure	NOM Prénom	Fonction	Date de l'entretien
Agence de l'Eau	PIERRON Philippe	Chef du service Planification, Affaires Régionales, Redevances, Etudes	08/06/2021 (visioconférence)
Région PACA	MORISSET Anna	Service Eau et Risques Naturels	21/06/2021 (visioconférence)
Chambre d'Agriculture (CA)	BRUN Mireille	Pôle Territoires Eau Environnement	19/07/2021 (téléphone)
ASA Canaux de la plaine d'Avignon	POURPE Noëlie	Chargée de Mission de l'ASA des Canaux de la Plaine d'Avignon	20/07/2021 (visioconférence)
Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance (SMAVD)	PICON Philippe	Directeur Ressource en eau et Environnement	21/07/2021 (visioconférence)
Association Syndicale du Canal de Manosque (ASCM)	CHAPUIS Cécile	Directrice-adjointe, chargée de mission Contrat de Canal	27/07/2021 (visioconférence)
Mairie de Volx	DUBOIS Jérôme	Maire	17/08/2021 (téléphone)
Association Sauvegarde et Avenir de Montfavet (SAM84)	MARIE-CARDINE Yves	Membre du syndic de l'ASA Canaux de la plaine d'Avignon	20/08/2021 (présentiel)
Association des Foins de Montfavet	PEPIN Gérard	Président de l'association	24/08/2021 (présentiel)

L'approche historique des canaux d'irrigation a mis en évidence la présence d'un schéma d'acteurs complexe, plurithématique et multiscalaire, qui semble stabilisé aujourd'hui. L'enjeu du développement urbain a profondément bouleversé le fonctionnement ancestral des canaux, géré par des structures spécifiques appelées Associations Syndicales Autorisées (ASA). Celles-ci ont été historiquement créées pour les usages d'irrigation agricole, avec une vision de l'eau comme une « ressource »⁵. Elles ont pour mission d'offrir une desserte en eau à ses adhérents et ont mis du temps à réagir à la demande des adhérents urbains en augmentation depuis les années 1960-1970. Aujourd'hui, pour répondre à leur demande, les ASA ont mis en place deux stratégies : la modernisation des canaux en canaux basse pression et la mise en relation de l'ASA avec les services urbanisme du territoire. Avec la multiplication des rôles des canaux dans le milieu urbain et agricole mis en avant dans les articles scientifiques et par les acteurs de l'environnement, l'Agence de l'Eau a mis en place un outil, le Contrat de Canal, en 2004, visant à rassembler les acteurs d'un territoire autour d'un projet commun. Le premier bilan concernant le Contrat de Canal de Manosque est mitigé : bien que les acteurs aient tissé des liens et que le dialogue soit instauré, peu d'acteurs prennent en main des actions liées au canal, notamment en ce qui concerne les effets induits. Or ces dernières ne peuvent pas être menées par les ASA qui n'en ont ni les moyens techniques ni les moyens financiers. Les communes et intercommunalités, de par leurs compétences et la politique

5 Le concept d'eau ressource, eau milieu et eau système est issu de l'ouvrage de Chantal Aspe et Patrick Point (1999)

publique qu'elles portent, sont des acteurs susceptibles de mener ces actions, elles ont un rôle à jouer sur la valorisation de ces externalités.

Le positionnement des financeurs historiques (Agence de l'Eau et Région) face aux enjeux de développement urbain et de changement climatique montrent qu'ils sont dans le système de représentation « *eau milieu* ». Ainsi, l'économie d'eau est primordiale pour ces acteurs régionaux, qui voient là la seule solution de limiter les tensions inter-territoriales face au changement climatique et l'augmentation des demandes en eau. Cependant, ce positionnement ne permet pas d'inclure les services rendus par les canaux d'irrigation gravitaire dans l'adaptation au changement climatique (Aspe *et al.*, 2014). De plus, les nouveaux usagers des canaux, que sont les urbains et les acteurs de l'environnement, revendiquent les aménités liées aux canaux (promenade, paysage, patrimoine) et leur intérêt environnemental (biodiversité, trame bleue, apport de fraîcheur). Ces derniers ont une représentation de l'eau comme un « *système* ». Pour répondre aux enjeux et aux objectifs de tous les acteurs du territoire, il paraît nécessaire de sortir du système de gestion traditionnel linéaire des canaux, dite « *gestion fluxiale* »⁶, pour passer à une « *gestion spatiale* », permettant d'agir sur les territoires irrigués de manière globale et ainsi d'impliquer les politiques publiques dans le processus.

Après avoir conduit une analyse historique de la création des canaux et de la mise en place du jeu d'acteurs et des usages liés aux canaux d'irrigation, nous aborderons les conséquences de l'urbanisation sur les territoires irrigués et l'émergence et la valorisation des usages directs et indirects liés aux canaux. Enfin, nous terminerons par les effets du changement climatique sur la gestion des canaux d'irrigation et les enjeux de gestion qui en découlent.

6 Jean-Baptiste Narcy (Narcy, 2004) définit dans son ouvrage la notion de *gestion fluxiale* qu'il oppose à la *gestion spatiale* des canaux d'irrigation.

Carte d'identité : les canaux de la plaine d'Avignon

Création de l'association : ASA des Canaux de la plaine d'Avignon créée en 2016 de la fusion des ASA du Canal Puy (1806), ASA du Canal Hôpital-Durançole (XIIIe siècle) et ASA du Canal Crillon (1778).

Personnes rencontrées : Noëlie Pourpe (chargée de mission), Yves Marie-Cardine (Syndic, urbain), Gérard Pepin (agriculteur).

Longueur du réseau : 54 km (canaux maîtres et *filioles* secondaires), 180 km de *filioles* tertiaires

Surface du périmètre ASA : 2 098 ha

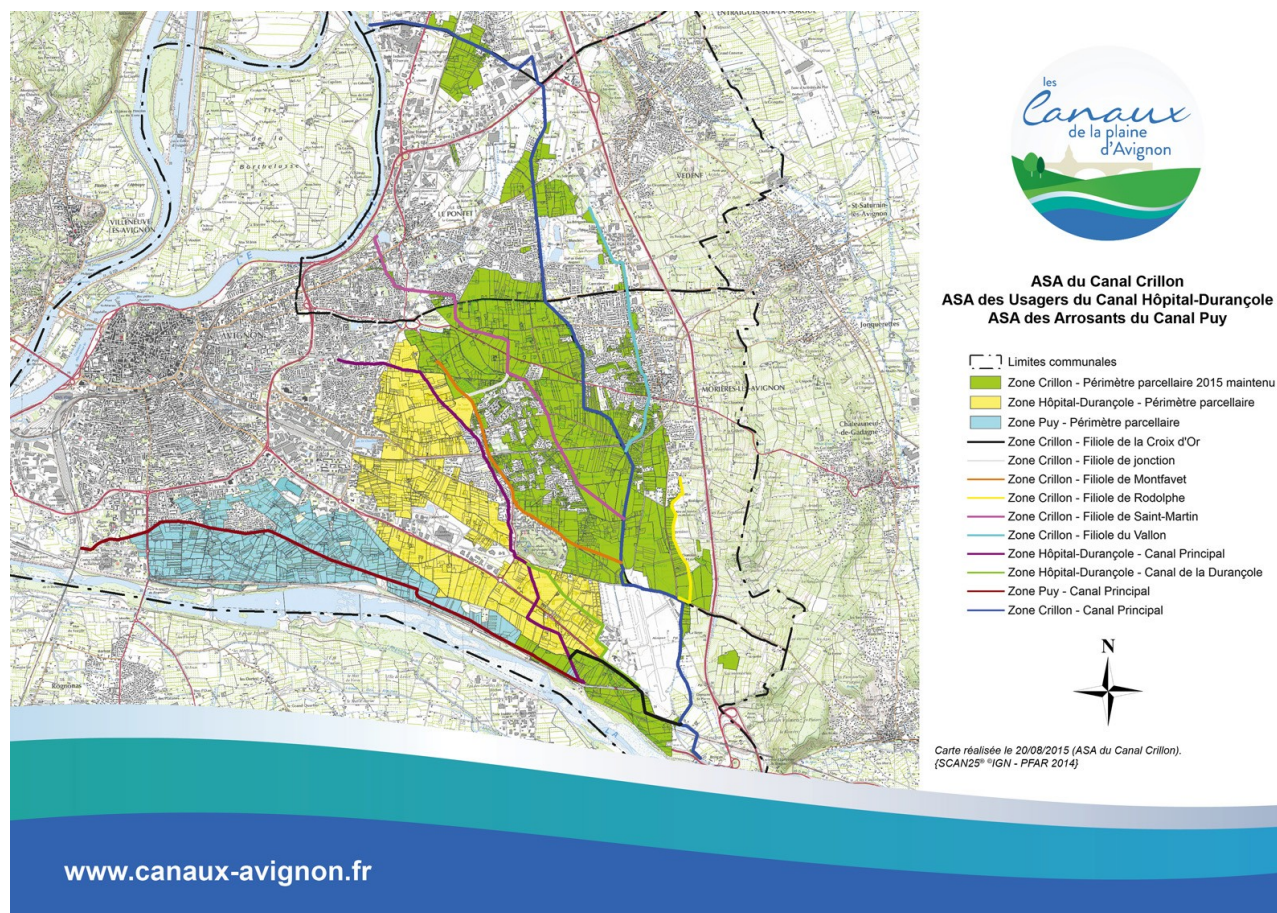
Communes concernées : 5 dont Avignon (Avignon, Morières-lès-Avignon, Le Pontet, Vedène, Sorgues)

Assemblée syndicale : 2700 adhérents. Président, Michel Maistre. Assemblée à majorité agricole.

Nombre de salariés : 7, dont 4 *aygadiers*

Répartition des technologies : 98 % gravitaire

Stratégie à long terme : Schéma Directeur depuis 2013, réflexion à l'élaboration du Contrat de Canal lancée en 2021



Carte d'identité : le canal de Manosque

Création de l'association : Association Syndicale du Canal de Manosque (ASCM) créée en 1908, avec la reprise des missions en régie en 2004

Personnes rencontrées : Cécile Chapuis (directrice adjointe), Jérôme Dubois (maire de Volx).

Longueur du réseau : 53 km du canal maître, 180 km de *filiol*es secondaires et tertiaires

Surface du périmètre ASA : 2 650 ha

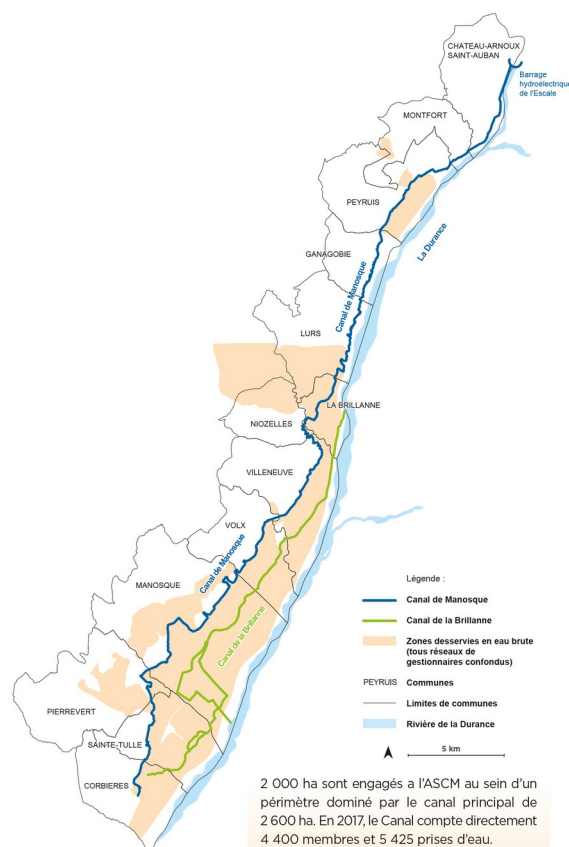
Communes concernées : 13 dont Manosque (Chateau-Arnoux-Saint-Auban, Montfort, Peyrus, Ganagobie, Lurs, Niozelles, Villeneuve, Volx, Manosque, Pierrevert, Sainte-Tulle, Corbières)

Assemblée syndicale : 4472 adhérents. Président, Olivier Girard. Assemblée à majorité urbaine.

Nombre de salariés : 13, dont 7 *aygadiers*

Répartition des technologies : 70 % gravitaire / 30 % basse pression (en augmentation)

Stratégie à long terme : Premier Contrat de Canal en 2004. Deuxième Contrat de Canal en cours depuis 2020.



NB : Les deux structures étudiées ne gèrent pas leur réseau de la même manière. L'ASCM gère le réseau depuis le canal maître jusqu'à la parcelle de l'adhérent, et son réseau est implanté sur des parcelles lui appartenant. L'ASA des Canaux de la plaine d'Avignon a un fonctionnement différent car elle ne gère que les canaux maîtres et filioles principales, les filioles secondaires et tertiaires étant à la charge des propriétaires des parcelles qu'elles traversent. La marge de manœuvre concernant la modernisation du réseau ou le re-branchement de certaines parcelles au réseau dans l'ASA des Canaux de la plaine d'Avignon est donc beaucoup moins importante que celle de l'ASCM.



Une filiole irriguant un champ (Canal de Manosque, 13/08/2021)



Le Canal de la Brillanne irrigue les parcelles agricoles situées dans la plaine de la Durance (13/08/2021).



Les canaux de la plaine d'Avignon sont garants de la qualité du foin de Montfavet (24/08/2021).



Un bassin de stockage. L'agriculteur peut ainsi s'affranchir du tour d'eau et choisir le moment pour irriguer ses cultures. (Canal de Manosque, 13/08/2021)



L'arboriculture est une ressource économique dans la moyenne vallée de la Durance (Canal de la Brillane, 13/08/2021)



Lorsque l'agriculteur ouvre la martelière, l'eau court dans les rigoles et irrigue la parcelle. (Canaux de la plaine d'Avignon, 20/08/2021)



Le fonctionnement des canaux nécessite des ouvrages techniques entretenus par les aygadiers. (Canal de Manosque, 13/08/2021)



Le maraîchage est très développé dans la plaine d'Avignon grâce à la facilité d'accès à la ressource en eau brute. (Canaux de la plaine d'Avignon, 20/08/2021)



Une parcelle desservi par un canal basse pression et irrigué par aspersion (Canal de Manosque, 05/08/2021)

Les canaux et l'agriculture



Une martelière ouverte, à gauche et à droite. (Canaux de la plaine d'Avignon, 20/08/2021)



Une passerelle réalisée au moment de la construction des canaux, pour le passage des habitants. (Canal de Manosque, 13/08/2021)



Une ancienne traversée de la Filiole de Montfavet et le local technique gérant les débits vers les filioles secondaires. (Canaux de la plaine d'Avignon, 20/08/2021).



Les martelières peuvent être actionnées automatiquement grâce à un système de détection (arche blanche). (Canal de Manosque, 13/08/2021)



Le canal basse pression n'est visible qu'à l'endroit précis de la desserte de la parcelle. (Canal de Manosque, 05/08/2021)



Le canal EDF a profondément changé le paysage de la vallée et bouleversé les usages de l'eau.



Le canal de la Brillanne traverse le canal EDF à l'aide d'un aqueduc. (Canal de la Brillanne, 05/08/2021)



L'eau sert à produire de l'électricité. Usine hydroélectrique de la Brillanne.

Les canaux et les ouvrages techniques

I. Création des canaux et mise en place progressive des acteurs

Le climat méditerranéen et la morphologie de la région Sud ont motivé les acteurs locaux à mettre en place de gigantesques réseaux de canaux d'irrigation en Provence à partir des rivières alpines que sont la Durance et le Verdon, alimentées par la fonte des neiges. Cela implique qu'elles sont plus abondantes au printemps et en été, avec une période d'*étiage* en automne et hiver, contrairement aux rivières alimentées par les eaux pluviales. Ainsi, les usagers des canaux ont cherché à dévier ces rivières pour alimenter leurs territoires secs et déficitaires en eau, sous la forme de canaux.

L'histoire des canaux de Provence commence au Moyen-Âge. C'est une histoire d'ouvrages à multiples usages, bien que majoritairement agricoles, qui se construit sur le temps long. Trois grandes étapes se distinguent : le temps de la création des canaux d'irrigation gravitaire ; le temps de la structuration des acteurs ; et le temps de la décentralisation. Cette analyse historique permet de mieux comprendre les interactions actuelles entre les acteurs et les objectifs visés par chacun.

1. Le temps de la création des canaux d'irrigation gravitaire (Xe s. – XIXe s.)

Tout projet de canal, depuis le Moyen-Âge, est régit par le *droit d'eau*. Ce terme désigne la quantité d'eau que la structure est autorisée à prélever sur la Durance pour l'irrigation de ses canaux. Le *droit d'eau* a toujours été accordé par l'instance la plus importante de l'époque : le roi, le pape et aujourd'hui l'État. (entretien Mireille Brun, CA)

Les canaux ancestraux, jusqu'au XVIIe siècle

Au Moyen-Âge, les canaux étaient construits de façon communautaire pour irriguer les récoltes et alimenter des moulins. Ils étaient très utiles et intéressaient les seigneurs, mais le coût de construction et d'entretien ont entraîné la vente des *rigoles*⁷ par segments, entraînant des conflits de concurrence entre les propriétaires pour la ressource en eau. C'est ainsi que sont nées les premières réglementations sur l'usage de l'eau. Au fur et à mesure, le principe du *tour d'eau* se généralise au XVII^e siècle (Aspe, Gilles, Jacqué 2014). Le *tour d'eau* est un fonctionnement de régulation de la distribution de l'eau du canal : chaque propriétaire bénéficie d'une période d'irrigation pendant un temps donné et à un débit défini. Pour en faire usage, il ouvre sa *martelière*⁸. Les *aygadiers*, en plus de l'entretien des canaux, sont en charge de la coordination des *tours d'eau* : ils actionnent les *martelières* du canal maître, permettant de diriger l'eau vers la parcelle du bénéficiaire du *tour d'eau*.

Le canal de la Durançole, sur le territoire d'Avignon, a été créé au XIII^e siècle, pour alimenter les moulins de la Folie et de la Patience, situés en bordure de la ville. Les Chartreux se sont ensuite raccordés à ce canal par autorisation du Pape pour leur moulin de Tartay en 1320. Au départ prévu uniquement pour irriguer ces moulins, les riverains n'ayant le droit de prélever l'eau qu'« avec des seaux » (Chastagnier, 2017), les agriculteurs bénéficiant des eaux en aval ont vu leur volume d'eau diminuer. Ainsi, un autre canal a été créé par l'Hôpital (déjà propriétaire du canal de la Durançole)

⁷ « Petit canal ou fossé creusé dans le sol pour l'écoulement. » (Larousse, 2021b)

⁸ « Ouvrage composé d'un panneau vertical en bois ou en métal dont l'ouverture permet la distribution des eaux d'irrigation à partir du canal d'amenée. » (Aspe et al., 2014)

avec l'autorisation de la ville : le canal de l'Hôpital, en 1776. Ces deux canaux forment alors une même entité, le canal Hôpital-Durançole, qui a ainsi le double usage d'alimenter les moulins et irriguer les terres agricoles. Le canal de la Durançole a été dérivé au moment de la réalisation de l'enceinte de la ville au XIV^e siècle, et a servi de *roubine*, canal-fossé permettant l'assainissement des parcelles, et la récolte des eaux pluviales. À Avignon, plusieurs canaux ancestraux sont aujourd'hui devenus des tuyaux collecteurs d'eau pluviale et font partie du réseau d'assainissement souterrain. (Chastagnier, 2017)

Les canaux de l'État, à partir du XVIII^e siècle

Au XVIII^e-XIX^e siècle, les moulins sont moins utilisés mais dans le même temps l'agriculture s'intensifie, ce qui augmente la concurrence en eau et provoque le développement de nouveaux canaux à vocation agricole ou mixte (Canal de Marseille en 1849, Canal de Carpentras en 1857, Canal du Verdon en 1868, Canal de Manosque en 1881). Ces canaux sont construits par l'État⁹ à la demande des collectivités mais les *droits d'eau* sont toujours gérés par les agriculteurs. A force d'étendre le réseau, les *droits d'eau* octroyés deviennent supérieurs au débit de la Durance en été, ce qui entraîne un conflit très virulent et long entre les territoires. Les acteurs se rendent alors compte de la nécessité de mettre en place des structures au fonctionnement commun pour mieux interagir entre elles, gérer les canaux et les *droits d'eau* pour tous. C'est la naissance des ASA (Aspe et al., 2014):

« La loi du 21 juin 1865 regroupe les communautés d'irrigants et les associations d'arrosants existantes, aux modes de fonctionnement très disparates, au sein d'Associations Syndicales Autorisées (ASA) afin de coordonner et régulariser les dispositions composites régissant la gestion des canaux. Les ASA deviennent les détentrices de l'ensemble des droits d'eau antérieurement acquis par les associations d'arrosants. (...) cette forme juridique aux canaux d'irrigation vient donc entériner le principe de gestion foncière de la ressource en eau, en obligeant les tenants d'une propriété traversée par le canal à participer financièrement (par le paiement d'une redevance) et techniquement (par une servitude) au fonctionnement de l'infrastructure hydraulique. » (Aspe et al., 2014, p.10)

Il existe différents types d'Associations Syndicales de Propriétaires (ASP) qui sont souvent englobées dans le terme « ASA ». On distingue dans ce groupe, les Associations Syndicales Libres (ASL) qui ont été constituées volontairement par les propriétaires et fonctionnent un peu comme une copropriété ; les Associations Syndicales Autorisées (ASA) placées sous tutelle de l'État ; les Associations Syndicales Constituée d'Office (ASCO) qui ont été créées à la demande du Préfet et sont aussi placées sous la tutelle de l'État. Les éléments qui définissent une ASA sont d'abord son périmètre, au sein duquel les parcelles bénéficient d'un *droit d'eau* et dont les propriétaires sont automatiquement adhérents ; ses statuts, qui précisent les ouvrages gérés et le périmètre d'action ; et enfin la Base de Répartition des Dépenses (BRD), qui définit les règles de tarification de la redevance due par les propriétaires. Les ASA sont régies par un Comité Syndical élu en Assemblée Générale. Tous les deux ans, un tiers du Comité est renouvelé et élu à l'AG (entretien Noëlie Pourpe, ASA Canaux de la plaine d'Avignon).

9 Les mots soulignés font référence aux acteurs des canaux au moment de leur apparition. Ils sont répertoriés dans le tableau présent en Annexe 2 : Récapitulatif des acteurs liés à l'histoire des canaux de Provence .

Les canaux agricoles sont donc gérés de manière collective par des associations de propriétaires majoritairement agriculteurs et fonctionnent par *tour d'eau*. Ainsi, les utilisateurs doivent interagir entre eux pour se passer la main sur l'irrigation, et limiter leur utilisation au débit souscrit pour qu'elle bénéficie à tous. De plus, en période estivale, il reste nécessaire à l'époque d'instaurer un mois de *chômage*¹⁰, car l'eau reste rare.

Le projet du Canal de Manosque a été initié en 1862, par le préfet Charles Gimet. Le canal était « *vivement réclamé* » (Chapuis *et al.* 2012, p.35) par les habitants du territoire, qui avaient signé des pétitions pour la réalisation du projet. Les arguments développés pour la réalisation du canal prônaient un usage agricole mais aussi énergétique. Ainsi, les habitants ont l'espoir de développer une nouvelle attractivité et limiter le déclin démographique du territoire. C'est l'État qui réalisera le projet déclaré d'utilité publique, jusqu'à la fin des travaux vers 1910, tandis que les acteurs locaux feront pression pour que le projet arrive à terme. Au Syndicat Provisoire, créé en 1863 pour la récolte des souscriptions et les achats de terrain, succédera l'Association Syndicale du Canal de Manosque en 1908. L'État lui concédera le réseau de canaux réalisé et sa gestion. Il est à noter que le réseau du Canal de Manosque est réalisé sur les terrasses de la vallée, appelées les « thors », car les plaines alluviales – les « plans » - bénéficiaient déjà en partie de petits canaux ancestraux (dont le Canal de la Brillanne).

Le canal a permis de stabiliser la démographie du territoire et de faire évoluer les pratiques agricoles. Ainsi, les cultures traditionnelles de vignes et d'oliviers ont été remplacées par de l'arboriculture. Le canal est arrivé au même moment que le chemin de fer, ce qui a permis le développement des productions agricoles avec leur exportation. Depuis son élaboration, le canal a une vocation multi-usages, pour l'irrigation des terres agricoles et la production d'électricité, mais aussi pour l'apport d'eau dans les fontaines et les jardins (Chapuis *et al.*, 2012).

A cette époque, l'eau est ainsi considérée comme un bien commun, une ressource à partager, avec la mise en place d'une gestion collective (Tableau 2). Les acteurs se rassemblent pour la construction des ouvrages et leur gestion au sein d'ASA (Figure 3). Le *tour d'eau* permettait de rendre la consommation d'eau identifiable et quantifiable et ainsi d'établir des règles (Ruf, 2001).

10 Période pendant laquelle les canaux ne sont plus irrigués. Le plus souvent en hiver, pour réaliser l'entretien des canaux, la période de chômage peut aussi avoir lieu l'été lors de fortes sécheresses.



Figure 3: Le réseau d'acteurs du Moyen-Âge au XIXe siècle.

A gauche : les canaux ont été construits depuis l'époque romaine afin d'alimenter les moulins et irriguer les terres. Jusqu'au XIXe siècle, des réseaux ont été tirés de toutes parts depuis la Durance pour ces usages, mais aussi des usages d'eau potable (Canal de Marseille, en 1849). Les premiers créateurs de canaux étaient des paysans et des agriculteurs.

A droite : les communes, relayées par les départements, ont sollicité l'État pour l'élaboration des canaux à partir du XVIIIe siècle car c'étaient de grands ouvrages qui nécessitaient la mobilisation d'ingénieurs des Ponts et Chaussées ainsi que des sommes colossales pour leur réalisation.

Tableau 2: Synthèse des caractéristiques de l'époque 1 – le temps de la création des canaux d'irrigation gravitaire (Xe s. – XIXe s.)

Besoin / Enjeu	Alimenter les moulins S'affranchir des fontaines souvent à sec pour l'eau potable et l'agriculture.
Contexte / État scientifique et menaces	Une rivière alpine abondante : la Durance Des personnalités demandeuses et parfois suffisamment fortunées pour mener le projet. Mutualisation des besoins et démarche de territoire : prise en compte de tous les usagers susceptibles de pouvoir être dans le projet (objectif économique et de bien commun).
Priorités / Compromis	Irriguer les villes en eau potable et les parcelles agricoles, après avoir desservi les moulins.
Acteurs / gouvernance	Acteurs créateurs : État, agriculteurs. Acteurs demandeurs : les départements et communes plaident leurs besoins auprès de l'État
Outils / Gestion	Canaux d'irrigation gravitaire Gestion d'un bien commun de manière collective. Organisation d'un droit d'eau par l'autorité puis de <i>tours d'eau</i> pour les exploitants.

2. Le temps de la gestion territoriale et de l'implication des ingénieurs dans les projets (1900-1970)

Le début du XX^e siècle est caractérisé d'abord par un besoin de régulation des débits prélevés sur la rivière naturelle, puis par l'élaboration de grands projets nationaux de production électrique, tels que le barrage de Serre-Ponçon et le canal hydroélectrique qui en découle, ou le Canal de Provence. Les ingénieurs, à cette époque, enchaînent les projets d'extension et de modernisation de canaux. Ainsi, c'est aussi l'époque de l'invention des *canaux basse pression* qui deviendront jusqu'à aujourd'hui le symbole de la modernité et du progrès dans la technologie des canaux d'irrigation. Ces grands travaux font la fierté des habitants et sont source d'espoir pour le développement territorial local, comme le montrent les photos et cartes postales anciennes qui représentent les ouvrages anciens, mais aussi les travaux liés aux canaux et les usines hydroélectriques, source d'activité économique (Figure 4).

« Crise de l'eau » et nouvelles instances

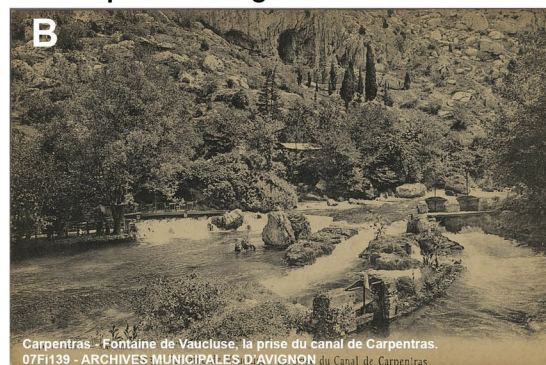
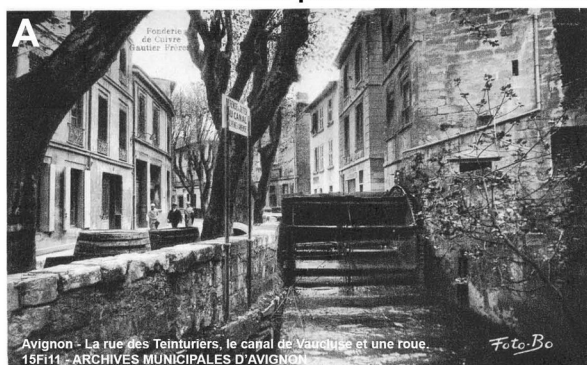
Au XX^e siècle, les problèmes de partage de la ressource en eau fragilisent l'agriculture car chacun prend son *tour d'eau* mais en période de sécheresse cela pénalise les agriculteurs à l'aval. C'est ce que Garret Hardin (1968) appelle la « *tragédie des biens communs* » : la surexploitation de la ressource provoque un manque. En effet, les acteurs voient encore une fois les limites de la ressource en eau de la Durance. Cette problématique fragilise l'économie régionale, jusqu'à atteindre une « *crise de l'eau* » (*Chapuis et al., 2012, p. 30*). Ainsi, l'État crée en 1907 la Commission Exécutive de la Durance (CED). Cette assemblée rassemble tous les acteurs des canaux de Basse Durance afin qu'ils s'entendent en période de sécheresse sur la diminution de leurs prises d'eau, de sorte de partager l'eau disponible entre toutes les ASA (*Aspe et al., 2014*). Plusieurs lois sont émises entre 1903 et 1927 afin de réglementer les prises d'eau de la Durance (*Marié, 1984*).

Le grand projet du canal EDF bouleverse les hiérarchies d'acteurs

La **loi du 5 janvier 1955** lance la construction du barrage de Serre-Ponçon. Cet ouvrage, réalisé au départ pour les besoins énergétiques d'EDF, sera aussi utilisé comme ouvrage d'irrigation afin de limiter les contestations locales, notamment celles des agriculteurs de la Basse Durance. Pour se faire, l'État avait détaché en 1952 ses ingénieurs du Ministère de l'Agriculture au sein du SSBD, Service Spécial de la Basse Durance. Leur mission était d'étudier localement la mise en place de l'hydraulique agricole sur les territoires en demande. Elle s'est positionnée alors en terrain neutre (son siège est à Digne) pour moduler les attentes d'EDF et du Ministère de l'Agriculture, dans une position de négociation constante entre ces grandes entités et les collectivités locales (*Gaudin, 2017b; Marié, 1984*).

En 1963, les canaux d'irrigation « se branchent » au canal EDF, ce qui leur permet de sécuriser leur ressource en eau à l'année (EDF leur assure la fourniture du *droit d'eau*). Ces canaux, comme le sont le Canal de Manosque et les Canaux de la plaine d'Avignon, sont dits *sécurisés*, contrairement aux canaux qui ont leurs prises sur des affluents de la Durance, qui eux sont dits *non sécurisés*, ou *déficitaires*. Une convention entre EDF et le Ministère de l'Agriculture acte un volume maximal de prise d'eau dans la Durance à l'année, géré par la CED. Il n'existe alors quasiment plus de prises d'eau directes sur la Durance – excepté à Sisteron (*Aspe et al., 2014; Nicod, 1957*).

Cartes postales anciennes des canaux de la plaine d'Avignon



Cartes postales anciennes du territoire du Canal de Manosque



Figure 4: Cartes postales anciennes sur les secteurs d'Avignon et du canal de Manosque (sources : Archives Municipales d'Avignon et Archives Départementales 04)

Malgré la modernité et les moyens engagés par l'État pour la réalisation du projet de la chaîne hydroélectrique de la Durance, plusieurs opposants s'expriment. La Société des Eaux de Marseille qui alimente la ville en eau potable craint sa viabilité économique future ; le Ministère des Finances voit le prix exorbitant des ouvrages déjà réalisés et pas encore rentabilisés dans le Bas-Languedoc ; les Vauclusiens craignent une augmentation des tarifs de l'eau ; et les Varois craignent de ne pas bénéficier de l'ouvrage (Marié, 1984).

Ce projet gigantesque venant « d'en haut » projette EDF dans le paysage des acteurs d'irrigation à une place cruciale. Bien qu'EDF suive à la lettre le Cahier des Charges transmis par l'État (constitué d'un volet sur la distribution du *droit d'eau* et d'un autre sur la production hydroélectrique), les pouvoirs locaux ont bien peu de prises sur cet acteur pour faire évoluer ses pratiques et s'adapter aux contextes locaux (entretien Mireille Brun, CA).

Conçu comme un ouvrage de pointe par des ingénieurs issus d'EDF, le modèle utilisé pour la gestion du barrage et du canal est ainsi très largement emprunté au fonctionnement du modèle électrique : l'eau est soumise à tarification et disponible 24h/24 avec des techniciens présents pour contrôler le bon fonctionnement de l'approvisionnement (Marié, 1984). Le modèle économique du canal est alors complètement modifié, en passant d'une gestion collective de bien commun à la mise en place d'une gestion individualisée définies avec des droits de péage (Ruf, 2001), c'est ce qu'appelle Gaudin « *l'économicisation de l'eau par la redistribution de la rente hydroélectrique* » (Gaudin, 2017a). L'eau prend alors une valeur marchande, avec un fournisseur d'eau (EDF) et un client (les ASA).

L'invention du canal basse pression

Dans les années 1950, une nouvelle prise a été faite sur le Verdon pour diminuer la pression exercée sur la Durance. Elle dégage de grandes réserves d'eau. Ainsi, le mois de *chômage* est supprimé pour ces bénéficiaires et une foison de nouveaux canaux est construite sur tout le territoire. Il est même étudié la possibilité d'amener de l'eau dans les hauteurs, notamment à Gardanne. Cependant, le relief et les caractéristiques du sol ont nécessité la mise en place d'un nouveau système d'irrigation, sous pression. Ce dispositif coûteux présentait de grands avantages, comme l'arrosage par aspersion et la mise à disposition d'eau pour des usages urbains. C'est l'invention du *canal basse pression* (Marié, 1984).

Ainsi, naît la dichotomie entre les réseaux de *canaux gravitaires* traditionnels, vus comme une technologie ancienne, arriérée ; et les réseaux de *canaux sous pression*, qui représente la modernité, transformant l'eau en un flux de marchandise. Cette nouvelle technologie limite les interactions sociales, la consommation devient individuelle, au moyen d'un compteur d'eau, où chacun peut utiliser librement son robinet (Marié, 1984, p. 18).

L'émergence de la Société du Canal de Provence

En 1957, la Société du Canal de Provence (SCP) est créée pour mettre en œuvre les négociations menées par le SSBD entre l'État (Ministères des Finances, de l'Agriculture, EDF) et les acteurs locaux (collectivités) pour la réalisation d'un canal majoritairement souterrain ayant sa prise dans le Verdon. Dans ses statuts, la SCP est une société parapublique (double statut de société d'aménagement régionale et de société d'économie mixte) qui prévoit déjà la gestion multi-usages

de l'eau. Au départ constituée d'ingénieurs du génie rural, l'équipe s'est rapidement associée aux ingénieurs d'EDF pour résoudre les enjeux techniques des ouvrages, dans le but de répondre aux attentes des élus locaux (Gaudin, 2017a; Marié, 1984).

Dans ses missions, la structure a une philosophie très différente des Sociétés des Eaux ou des ASA et cela provoque des conflits d'intérêt et une concurrence de la ressource. Les acteurs historiques détiennent un *droit d'eau* et prônent la gestion collective de ces ouvrages : l'ASA avec un usage d'irrigation à partir d'eau brute, les Sociétés des Eaux avec un usage d'eau potable et donc des exigences en termes de qualité de l'eau. La SCP à l'inverse, exploite les droits d'eau des collectivités avec pour objectif de développer un réseau moderne et sous-pression avec un but lucratif. Pour fidéliser ses clients agriculteurs, la structure se découvre de nouveaux services comme la mutualisation des commandes de matériel arrosant. Pour s'adapter aux différentes pratiques, la SCP va jusqu'à s'approvisionner auprès de 17 fournisseurs différents. En effet, entre l'irrigation à la raie, l'irrigation par aspersion, puis ensuite l'arrosage mobile, les pratiques d'arrosage sont de plus en plus diversifiées dans les années 1960-1980, les agriculteurs ajustant leur équilibre financier entre le coût de l'eau et la main d'œuvre pour optimiser leurs dépenses (Marié, 1984 ; entretien Mireille Brun, CA).

Le réseau « moderne » de la SCP ne remplace pas les canaux historiques mais il est développé à côté, en doublon. En effet, à Manosque par exemple, lorsque la SCP a tenté de remplacer l'ensemble du réseau gravitaire par un réseau sous pression, les riverains s'y sont fortement opposés. Quelques secteurs ont été aménagés en ce sens au sud du territoire (Figure 5), mais sur d'autres lieux, comme Pertuis, le réseau de la SCP côtoie celui de l'ASA de Pertuis, ce qui provoque parfois des jeux d'acteurs compliqués à l'échelle très locale.

Pour illustrer le fonctionnement de la SCP, voici un exemple de délégation de service réalisée par l'ASCM. **En 1977**, le Canal de Manosque, dans une situation financière très préoccupante liée aux deux guerres mondiales et à l'ancienneté de son réseau, se retrouve en difficulté pour l'entretenir et répondre aux besoins des propriétaires. Il est ainsi décidé de déléguer toute la gestion et l'exploitation de son réseau à la SCP. L'Association Syndicale du Canal de Manosque (ASCM) perd alors tous ses salariés, et n'a donc aucun moyen de suivi de la gestion de la SCP. Cette dernière mettra alors en œuvre un plan stratégique de modernisation des ouvrages, en commençant par de petites zones expérimentales, dans le souhait de généraliser la mise sous pression de tous les canaux du réseau à terme, directement depuis le canal EDF (Figure 6 et Figure 7).

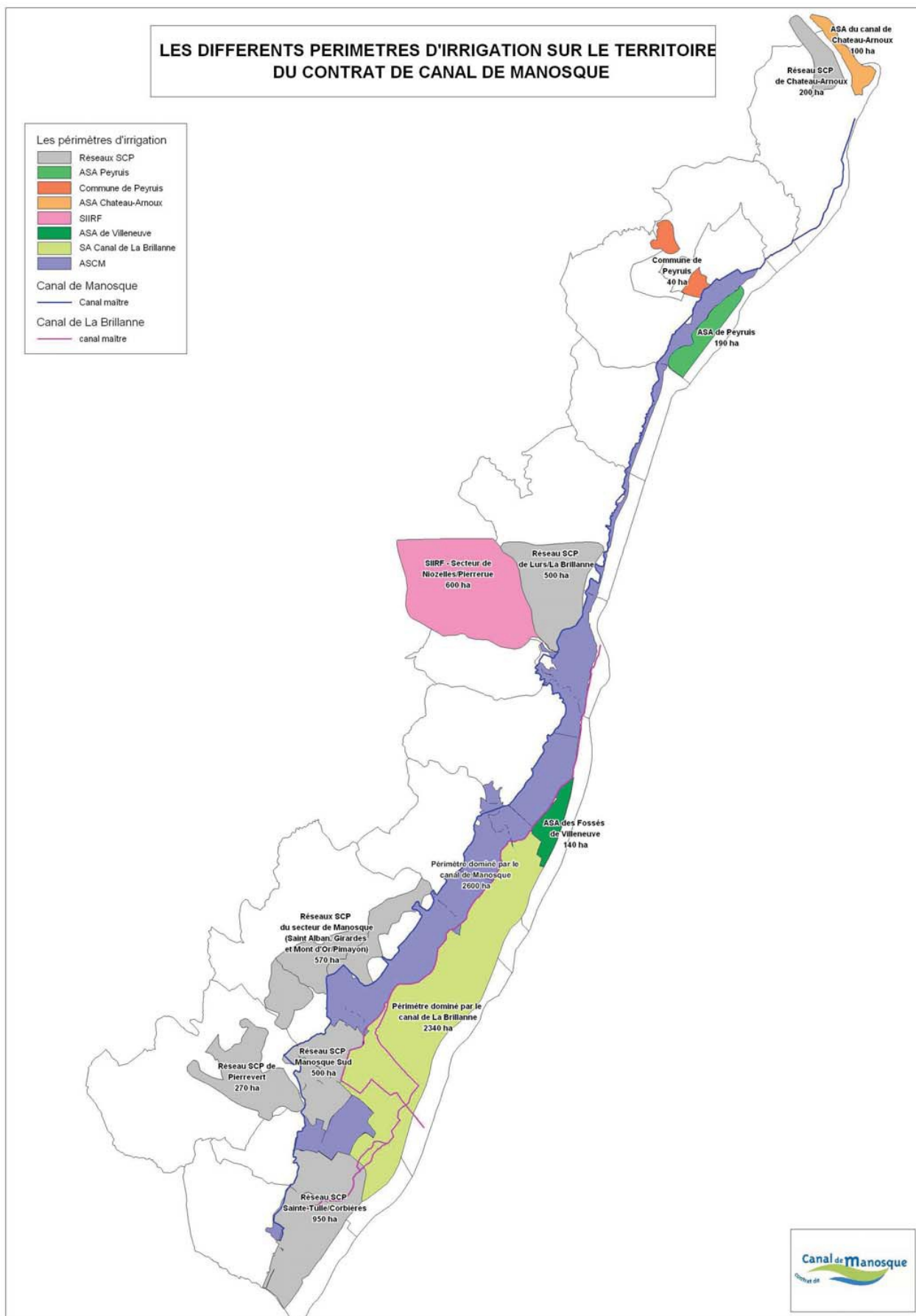


Figure 5: Carte des gestionnaires d'eau brute sur le territoire du Canal de Manosque (ASCM, 2011)

Ce projet a pour objectif de répondre à la forte demande en modernisation du réseau pour un usage agricole et à diminuer les coûts d'entretien du réseau. Une enquête publique est alors lancée sur ce projet en 1991. Les urbains se mobilisent contre le projet sous la forme d'une association appelée « Union de Sauvegarde du Canal de Manosque » car il leur empêchera d'avoir accès à l'eau brute et de disposer des aménités du canal (promenade, végétal, etc.). Les arboriculteurs se joignent à eux, car leur pratique agricole est dépendante du réseau gravitaire (lutte antigel¹¹). Leur mobilisation conduira à l'abandon et à un re-questionnement profond de la gestion du Canal de Manosque par les acteurs locaux. Ainsi, une étude sera menée par le Cemagref¹² (aujourd'hui INRAE) en 1997 à la demande de la DDAF (Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt, aujourd'hui DDT¹³) sur la stratégie de gestion à adopter et l'avenir du Canal. Il est proposé que l'ASCM reprenne la gestion du canal en interne pour ce qui est des canaux gravitaires, tandis que la SCP conserverait la gestion des canaux sous pression.

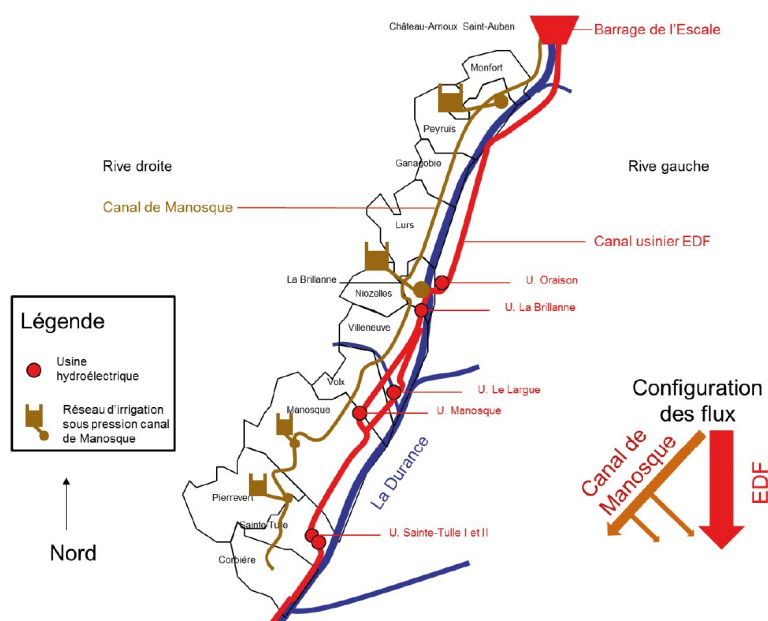


Figure 6: Configuration du canal de Manosque en 1990 (Gaudin, 2017b)

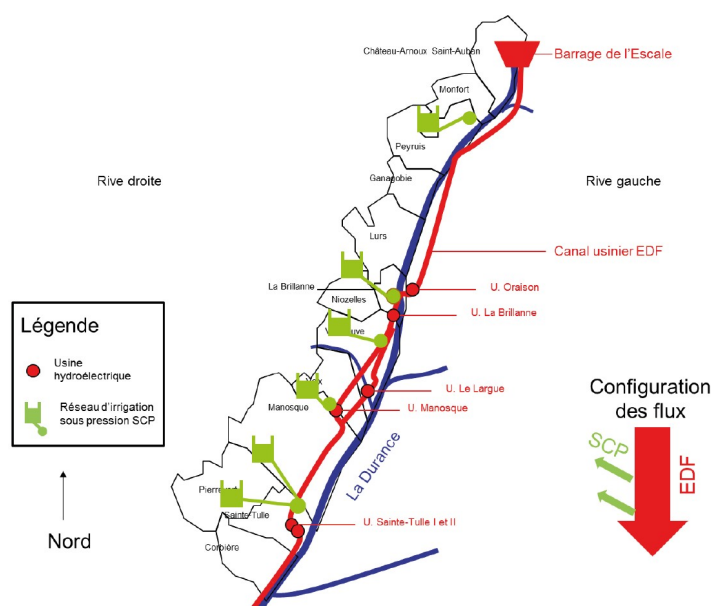


Figure 7: Projet de mise sous pression du Canal de Manosque par la SCP en 1990 (Gaudin, 2017b)

Cette période s'étendant du XIXe siècle à la moitié du XXe siècle est une période pendant laquelle les acteurs se structurent (Tableau 3, Figure 8). Le projet du canal EDF s'insère dans cette logique d'ingénierie avec un projet d'envergure qui apporte une richesse au territoire liée à la production énergétique, tout en servant les agriculteurs par la distribution des droits d'eau. En parallèle, les territoires font l'objet de projets d'urbanisation et de périurbanisation, ce qui change imperceptiblement la demande des propriétaires vis-à-vis des canaux. Ce changement éclate lors d'enquêtes publiques pour la réalisation de gros projets, comme par exemple le projet de modernisation du Canal de Manosque par la SCP. C'est alors une nouvelle période qui démarre, avec la montée en puissance de nouveaux acteurs liés au monde urbain. Les aménités des canaux

11 La lutte antigel consiste à arroser abondamment les fruits afin que l'eau gèle autour et protège le fruit du froid.

12 Centre national du machinisme agricole, du génie rural et des eaux et forêts. Devenu INRAE en 2020 : Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'alimentation et l'Environnement

13 Direction Départementale des Territoires

sont peu à peu revendiquées par les habitants et les collectivités locales. Cette nouvelle vision du canal continue encore à cohabiter de manière parfois conflictuelle avec l'usage historique agricole et industriel de l'ouvrage.

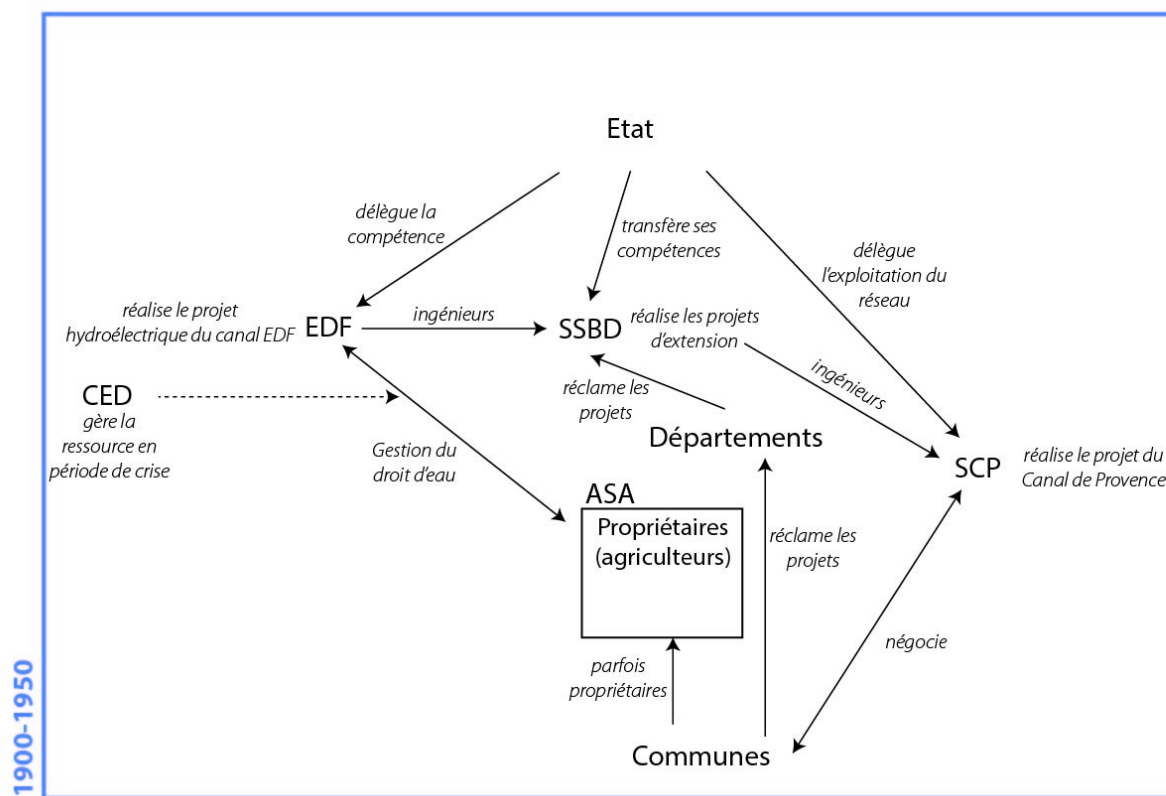


Figure 8: Le réseau d'acteur au début du XXe siècle

Plusieurs acteurs sont créés suite à la « crise de l'eau », comme la CED, instance décisionnelle exceptionnelle. Les ouvrages des canaux d'irrigation sont réalisés principalement à des fins agricoles, par des ingénieurs issus du milieu agricole et électrique. Ainsi ont été créés la SSBD et la SCP, rassemblant des ingénieurs d'Etat détachés, afin d'allier les compétences techniques de construction des ouvrages et les compétences relationnelles de négociation avec les acteurs locaux.

Tableau 3: Synthèse des caractéristiques de l'époque 2 – le temps de la gestion territoriale et de l'implication des ingénieurs dans les projets (1900-1970)

Contexte / État scientifique et menaces	Crise de l'eau Développement du réseau pour une agriculture exportatrice
Priorités / compromis	CED arbitre des droits d'eau en période de crise EDF intègre la dimension agricole de son ouvrage hydroélectrique Une prise est réalisée dans le Verdon pour décharger la Durance Les collectivités s'unissent dans la SCP pour l'exploitation et l'entretien de leurs ouvrages
Acteurs / gouvernance	Le temps des ingénieurs : Etat, SSBD, SCP, EDF Les agriculteurs (ASA), et les collectivités sont en retrait (importantes pour initier les projets et les défendre auprès de l'Etat)
Outils	Structures « d'experts » : SCP, SSBD Canaux sous pression

3. Le temps de la décentralisation et la prise en main des enjeux par les acteurs locaux (1970-aujourd'hui)

Dès les années 1965, les agriculteurs peinent à commercialiser leurs productions et les agriculteurs limitent leur utilisation de l'eau aux périodes de sécheresse pour limiter leurs coûts de production. Les associations syndicales se retrouvent alors en difficulté pour continuer à entretenir le réseau. Ainsi, la seule solution qui semble envisageable est de proposer une « *eau rurale à usages divers* » (Marié 1984, p.26), qui serait plus chère pour les usages non agricoles. De nouveaux clients sont ainsi considérés : les urbains et les industriels, ces derniers étant des acteurs très consommateurs et stables dans le temps (Ladki *et al.*, 2006b; Marié, 1984).

Dans les années 1970, l'État décentralise peu à peu sa compétence hydraulique aux Régions, d'abord sous l'autorité du Ministère de l'Agriculture, puis du Ministère de l'Environnement dans les années 1990. Pour gérer le financement de la gestion de l'eau, l'État crée des Agences de bassin en 1964, associant ingénieurs et représentants d'usagers (Barraqué, 1995). Avec la Région, l'Agence organise notamment « *une politique d'économie d'eau et de modernisation des arrosages* » (Gaudin, 2017b). Elles incitent les agriculteurs à utiliser les technologies sous pression afin de limiter les pertes d'eau, sous l'influence technique de la SCP. Ainsi, ce sont EDF et la SCP qui tirent profit de ces économies, en améliorant la performance des ouvrages hydroélectriques pour le premier et en élargissant le périmètres d'intervention pour le second.

En 1976, les actions d'EDF sont telles qu'elles aggravent la vulnérabilité des populations au risque d'inondation et dégradent les milieux naturels (notamment l'Etang de Berre, qui a suscité des mouvements sociaux). Les collectivités locales créent alors le Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance (SMAVD), afin de trouver des solutions aux dégâts et risques engendrés par EDF. Initialement localisé sur le territoire d'influence d'EDF, le Syndicat s'étendra à toutes les communes riveraines de la rivière après les épisodes de crues de 1993-1994 (Gaudin, 2017a).

En parallèle, les Chambres d'Agriculture soutiennent les agriculteurs et ASA qui ont été délaissés par les collectivités locales et défendent « *l'effet bénéfique des canaux gravitaires sur le territoire* ». Des études sont menées pour démontrer les *effets directs et indirects* des canaux d'irrigation gravitaire sur la ressource en eau et les milieux (Kuhfuss & Loubier, 2013; Ladki, 2004, 2010; Ladki *et al.*, 2006a; Ladki & Bechard, 2007).

La loi sur l'eau en 1992 renomme les Agences en Agences de l'Eau et leur confèrent des missions tournées vers l'amélioration environnementale des pratiques et l'usage durable de la ressource en eau. Ainsi, les Agences de l'Eau vont financer les actions qui favorisent le retour des eaux des canaux dans le milieu durancien et « *la mise en valeur agricole de l'espace, mais aussi l'entretien d'un paysage et d'un écosystème. Les subventions de l'agence pour ces projets sont alors maintenant conditionnées à la mise en évidence d'un « gain environnemental » pour les milieux aquatiques et la mise en œuvre d'un « contrat de canal » prenant acte de leur multifonctionnalité.* » (Gaudin, 2017a).

La Figure 9 détaille les différentes lois sur l'eau qui existent jusqu'en 2015. Ainsi, on voit le tournant dans les années 2000, passant d'objectifs concernant la satisfaction des usages en agissant sur la propreté de l'eau, à des objectifs de qualité environnementale et de continuité écologique des milieux aquatiques.

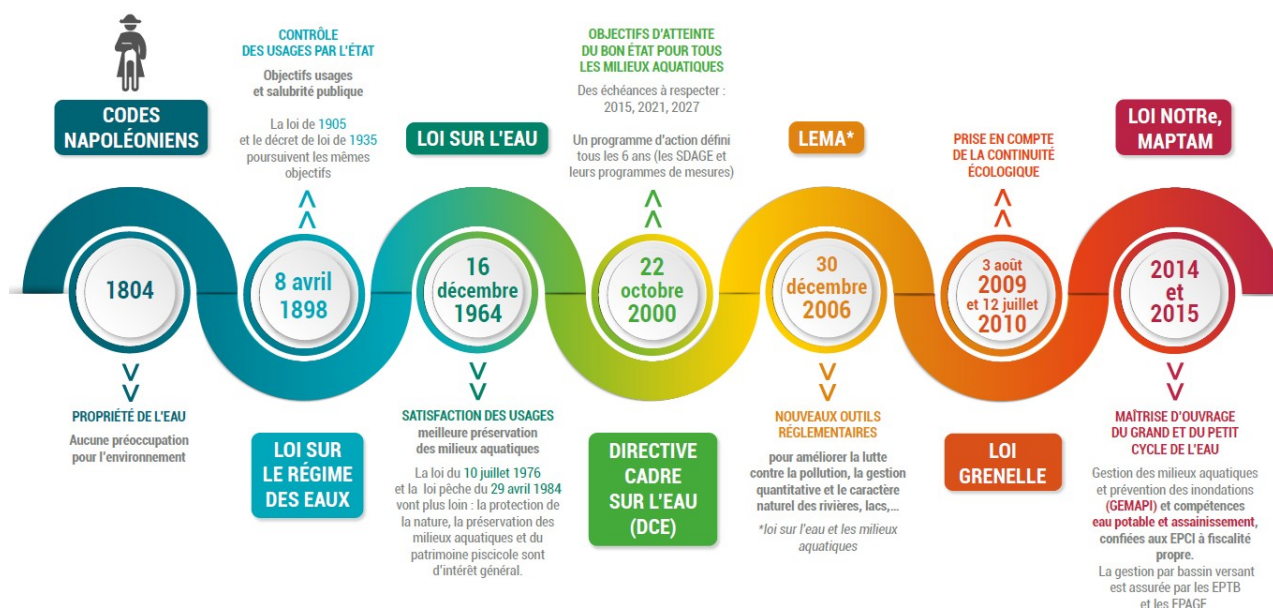


Figure 9: Histoire des lois sur l'eau (AE Rhône-Méditerranée, 2017)

Sur le territoire du Canal de Manosque, le schéma d'orientation réalisé par le Cemagref en 1997 montre la nécessité pour l'ASCM de reprendre la gestion des canaux d'irrigation gravitaire en régie. Ainsi, l'État initie la reprise de ces missions par l'ASCM et engage une réflexion globale sur l'avenir de la structure et de ses réseaux. L'Agence de l'Eau propose alors à la structure de réaliser un Contrat de Canal, qui a pour objectif de rassembler les acteurs locaux autour d'un projet commun, afin de réaliser des économies d'eau bénéficiant aux milieux naturels. **Le Contrat de Canal est engagé en 2004** et permet à l'ASCM de se faire connaître de nouveau, de reliaer des liens avec les acteurs locaux et de reprendre progressivement en régie toutes les missions déléguées à la SCP (Chapuis *et al.*, 2012). Depuis la reprise de ses missions en régie, le Canal de Manosque a identifié la nécessité d'améliorer la desserte en eau des urbains sur son réseau (entretien Cécile Chapuis, ASCM).

Plus récemment, les associations syndicales des **Canaux de la plaine d'Avignon** ont fusionné en 2016 afin de mutualiser leurs moyens techniques, humains et financiers face à une situation financière compliquée. A cette occasion, une chargée de mission dédiée a été embauchée. Cette restructuration permet aujourd'hui à la structure d'envisager de mettre en place une gestion globale du réseau avec des partenaires, par l'intermédiaire d'un Contrat de Canal. L'objectif de ce document serait d'adapter l'offre du réseau aux usagers aujourd'hui mal desservis comme les urbains, notamment en proposant un service d'eau sous pression, mais aussi d'inclure les effets indirects des canaux dans des projets, tel que des projets de mobilité douce, la prise en compte du réseau dans la trame verte et bleue et la récolte des eaux pluviales (entretien Noëlie Pourpe, ASA Canaux de la plaine d'Avignon).

La fin du XXe siècle est marquée par de nouveaux besoins liés à l'évolution des types d'usagers, de plus en plus urbains, mais aussi à la prise en compte progressive des aménités des canaux

Tableau 4: Synthèse des caractéristiques de l'époque 3 – le temps de la décentralisation et la prise en main des enjeux par les acteurs locaux (1970-aujourd'hui)

Besoin / Enjeux	Prise de décision au niveau local et non plus national. Émergence des externalités des canaux et attachement patrimonial.
Contexte / État scientifique et menaces	Montée en puissance des urbains et reconnaissances des aménités des canaux. Décentralisation, désengagement de l'État dans les projets : multiplication des acteurs, diminution générale des dotations des collectivités
Priorités / compromis	Économie de l'eau pour améliorer les milieux aquatiques et anticiper la baisse de ressource en eau Adaptation du réseau aux besoins des urbains. Négociations nécessaires entre ASA et communes pour travailler sur les aménités des canaux
Acteurs / gouvernance	Acteur central : l'ASA Acteurs d'aide technique et financière : Agence de l'Eau, Région, Chambre d'Agriculture
Outils	Contrats de canaux Financements Région et Agence de l'Eau <i>Canal basse pression</i>

Conclusion : un jeu d'acteurs qui semble stabilisé

Les acteurs se sont organisés au fil des événements et des enjeux locaux (Figure 12, Tableau 5, voir Annexe 2 : Récapitulatif des acteurs liés à l'histoire des canaux de Provence). Le bien commun de la ressource en eau a été géré par des collectifs, tels les ASA, puis les ingénieurs d'État ont été les concepteurs et créateurs de réseaux plus grands. Ensuite, le processus de décentralisation a entraîné une multiplication d'acteurs qui viennent d'autres horizons que celui des ingénieurs, avec l'apparition de l'Agence de l'Eau, la Chambre d'Agriculture, etc. Enfin, les problématiques environnementales apparues dès les années 1970 ont fait apparaître dans le jeu d'acteurs le SMAVD, mais aussi des experts-partenaires, tels que la Fédération de Pêche et l'Office Français de la Biodiversité (OFB).

Cette progression structurelle est expliquée par Chantal Aspe par une évolution des représentations : d'abord vécus comme une « **ressource** » disponible pour l'agriculture puis l'énergie, les canaux sont ensuite perçus comme un « **milieu** » (loi sur l'eau, 1964 et création des Agences de l'Eau, puis des Syndicats de Rivière). La loi sur l'eau de 1992 montre encore un changement de représentation, les canaux sont alors un « **système** », à la fois support d'économie, d'énergie et de loisirs mais aussi de patrimoine et de considérations environnementales (Aspe & Point, 1999). Ce système est bien ancré dans les représentations, on le remarque par exemple à travers les travaux menés par les ASA sur la gestion des eaux pluviales, l'intégration des mobilités douces, la prise en compte des usages multiples du réseau (agricole, urbain, industriel). Cependant, les acteurs institutionnels ont du mal à intégrer ces différentes facettes des canaux « système » dans leurs accompagnements techniques et financiers.

Pour résumer, Stéphane Ghiotti (2006) explique la même évolution en s'appuyant sur trois polarités définissant les représentations de l'eau : environnementale, économique et territoriale. Ainsi, il définit trois époques de gestion de l'eau en lien avec les représentations du territoire, pendant la période du XVIIIe-XXe siècle (Figure 11).

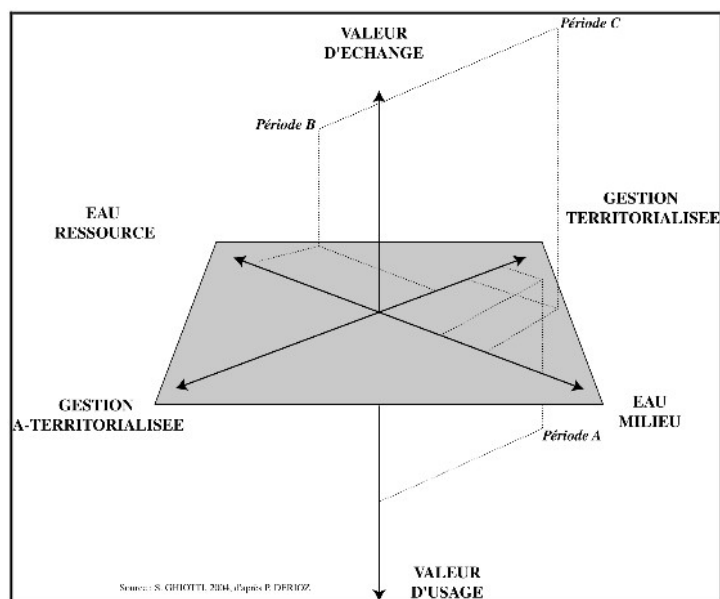


Figure 11: Tendances et évolutions d'une gestion territoriale de l'eau (XVIIIe – XXe siècle). Entre économie, territoire et environnement (Ghiotti, 2006)

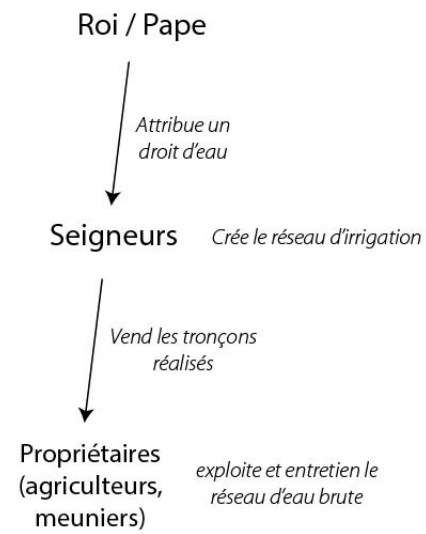
- A) Jusqu'au début du XIXe siècle l'eau est un outil de production agricole, sa gestion est très territorialisée. Une solidarité amont-aval est présente et forte.
- B) Dans les années 1867-1960, le développement industriel lié à l'eau (Houille Blanche) amène des enjeux économiques forts dans le mode de gestion. La solidarité amont-aval n'existe plus et les conflits se font plutôt entre les usages de l'eau (agriculture, industrie, habitat, énergie).
- C) Dans les années 1970-1980, les préoccupations environnementales prennent de l'importance et l'eau est considérée comme un milieu plus que comme une ressource. D'autres valeurs entrent en jeu comme l'eau patrimoine.

Le premier événement qui a nécessité une remise en question des acteurs liés à la gestion des canaux a été l'arrivée des urbains et de leurs attentes spécifiques dans les périmètres irrigués. Nous allons voir ainsi dans la seconde partie du mémoire, ce qu'induit cette urbanisation des canaux dans leur gestion et les représentations collectives.

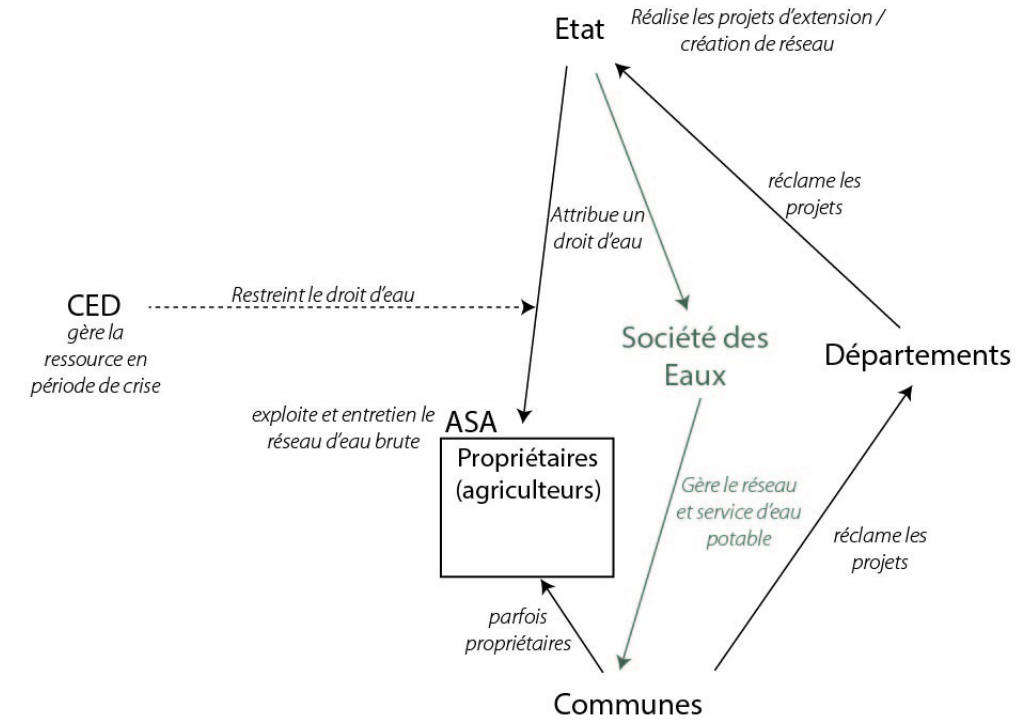
Tableau 5: Récapitulatif des caractéristiques liées aux époques de l'histoire des canaux

	1. La construction des canaux	2. La structuration des acteurs	3. La décentralisation et la prise en main des enjeux par les acteurs locaux
Besoin / Enjeu	Alimenter les moulins S'affranchir des fontaines souvent à sec pour l'eau potable et l'agriculture.	Crise de l'eau Développement du réseau pour une agriculture exportatrice	Prise de décision au niveau local et non plus national. Émergence des externalités des canaux et attachement patrimonial.
Contexte / État scientifique et menaces	Une rivière alpine abondante : la Durance Des personnalités demandeuses et parfois suffisamment fortunées pour mener le projet. Mutualisation des besoins et démarche de territoire : prise en compte de tous les usagers susceptibles de pouvoir être dans le projet (objectif économique et de bien commun).	CED arbitre des droits d'eau en période de crise EDF intègre la dimension agricole de son ouvrage hydroélectrique Une prise est réalisée dans le Verdon pour décharger la Durance Les collectivités s'unissent dans la SCP pour l'exploitation et l'entretien de leurs ouvrages	Montée en puissance des urbains et reconnaissances des aménités des canaux. Décentralisation, désengagement de l'État dans les projets : multiplication des acteurs, diminution générale des dotations des collectivités
Priorités / Compromis	Irriguer les villes en eau potable et les parcelles agricoles, après avoir desservi les moulins.	Le temps des ingénieurs : Etat, SSBD, SCP, EDF Les agriculteurs (ASA), et les collectivités sont en retrait (importantes pour initier les projets et les défendre auprès de l'État)	Économie de l'eau pour améliorer les milieux aquatiques et anticiper la baisse de ressource en eau Adaptation du réseau aux besoins des urbains. Négociations nécessaires entre ASA et communes pour travailler sur les aménités des canaux
Acteurs / gouvernance	Acteurs créateurs : État, agriculteurs. Acteurs demandeurs : les départements et communes plaident leurs besoins auprès de l'État	Structures « d'experts » : SCP, SSBD <i>Canaux sous pression</i>	Acteur central : l'ASA Acteurs d'aide technique et financière : Agence de l'Eau, Région, Chambre d'Agriculture
Outils / Gestion	<i>Canaux d'irrigation gravitaire</i> Gestion d'un bien commun de manière collective. Organisation d'un <i>droit d'eau</i> par l'autorité puis de <i>tours d'eau</i> pour les exploitants.	Crise de l'eau Développement du réseau pour une agriculture exportatrice	Contrats de canaux Financements Région et Agence de l'Eau <i>Canal basse pression</i>

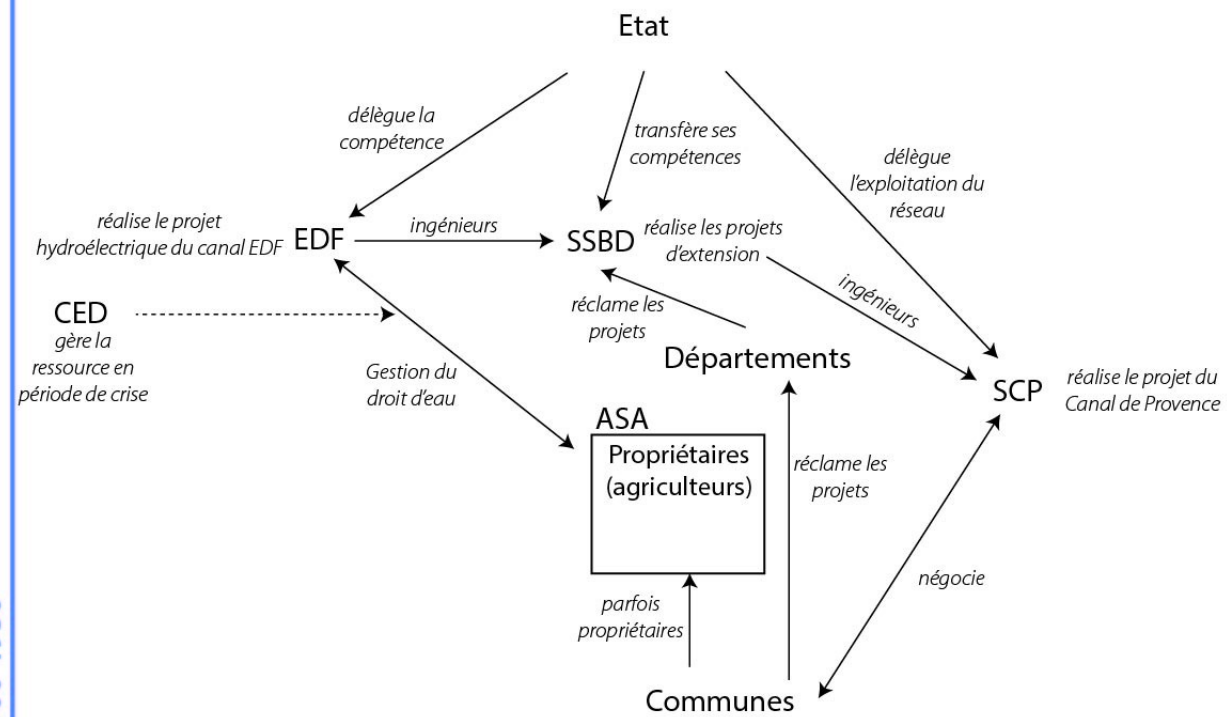
Du Moyen-âge au XVIIIe siècle



XVIIe-XIXe siècle



1900-1950



1950-2000

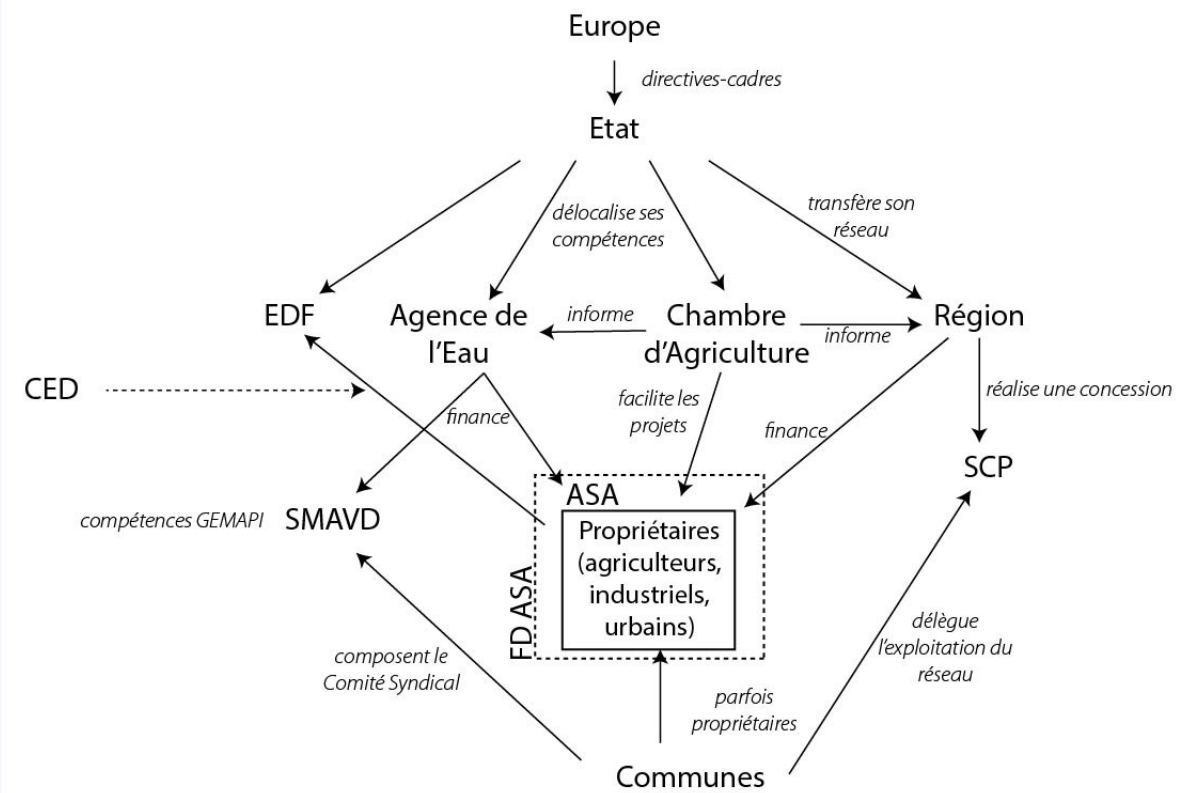


Figure 12: Evolution du réseau d'acteurs des canaux de Provence du Moyen-Âge à aujourd'hui



Le canal de Manosque, dans un quartier pavillonnaire (13/08/2021)



Une filiolo, difficile d'accès entre les habitations à Volx. (Canal de Manosque, 13/08/2021)



Une filiolo en milieu urbain. (Canaux de la plaine d'Avignon, 20/08/2021)



Les berges du Canal de Manosque sont très fréquentées malgré l'interdiction d'accès au public (13/08/2021)



Les opérations d'aménagement sur des parcelles agricoles irriguées. (Canaux de la plaine d'Avignon, 24/08/2021)



Le canal, qu'on perçoit grâce aux barrières dans cet environnement routier (Canaux de la plaine d'Avignon, 20/08/2021)



A Volx, les berges ont été aménagées pour les rendre accessibles au public. (13/08/2021)



La commune d'Avignon a installé un système d'irrigation des espaces publics d'Agroparc à partir de l'eau brute des canaux. (Canaux de la plaine d'Avignon, 20/08/2021)



L'association du Patrimoine Manosquin réhabilite le Moulin Neuf (Canal de Manosque, 05/08/2021)

Les canaux et la ville

Figure 13: Planche de photographies montrant les différents visages des canaux dans la ville

II. Le développement urbain et l'émergence de nouveaux usages : une demande d'eau « décor » qui entre en conflit avec celle de l'eau « utilitaire »¹⁴

1. Un décalage entre l'offre de service agricole et la demande urbaine. Un conflit ancien qui s'enlise.

L'urbanisation est en progression constante depuis les années 1970 dans la région PACA. Entre 2000 et 2010, l'étude de la Stratégie Régionale pour l'Hydraulique Agricole (SRHA) a identifié une baisse de 22 % des surfaces irrigables agricoles. Cette évolution urbaine a conduit les parcelles jouxtant les canaux à s'urbaniser progressivement (Annexe 3 : Evolution urbaine des secteurs de Montfavet et Villeneuve-Volx). Si la présence des canaux et l'objectif du SRADDET¹⁵ « 0 % de consommation des terres agricoles irriguées » ralentit le phénomène, les périmètres irrigués des ASA deviennent tout de même de plus en plus urbains (entretien Anna Morisset, Région). Ainsi, sur le territoire des Canaux de la plaine d'Avignon, les usagers urbains représentent un tiers des adhérents tandis que sur le territoire du Canal de Manosque, les adhérents urbains sont déjà majoritaires. En plus de l'émergence d'usagers ayant des attentes différentes de celles des agriculteurs, l'urbanisation a induit une multiplication forte du nombre d'adhérents dans les ASA. Ainsi, ces structures ont beaucoup plus d'interlocuteurs avec qui négocier, et aussi plus de manipulation à réaliser car le nombre de prises d'eau s'est aussi multiplié (entretiens Cécile Chapuis, ASCM ; Jérôme Dubois, maire de Volx ; Noëlie Pourpe, ASA Canaux de la plaine d'Avignon).

Les canaux sont longés de différents types d'occupation des sols : agriculture, habitation, zone d'activité. Ils longent surtout les routes et sont considérés comme tels, des réseaux linéaires techniques à entretenir. Ils disparaissent parfois du paysage urbain, envahis par le bitume des routes ou encerclés de clôtures (Figure 13).

L'arrivée des urbains s'est faite progressivement – et sous une forme d'abord de tolérance de la part des agriculteurs (qui vendaient leurs terrains constructibles, leur assurant une meilleure retraite) – puis s'est transformée en crispation. En effet, les nouveaux arrivants s'installant n'ont pas toujours été informés de leurs devoirs vis-à-vis des canaux du territoire. Ainsi, Marrwan Ladki et ses collègues résument très bien les différentes causes de conflits entre les agriculteurs et les urbains (Ladki *et al.*, 2006a) :

- ◆ le changement d'usage de la terre par l'urbanisation des parcelles agricoles diminue les ventes d'eau et donc les capacités financières des associations gestionnaires ;
- ◆ les nouveaux urbains ne respectent souvent pas les règles locales de gestion des canaux, principalement par manque de connaissance ;
- ◆ les associations n'ont pas assez communiqué sur les droits et devoirs des acteurs urbains sur les canaux (aménagement, entretien, servitude, etc.) ;

14 (Hagel, 2011)

15 Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires

- ◆ l'organisation urbaine enclave les canaux ce qui nuit aux activités d'entretien et de maintenance des ouvrages et de fait augmente la vulnérabilité des habitations face aux débordements ;
- ◆ l'urbanisation tend à complexifier la gestion des périmètres irrigués et à générer de nouveaux coûts, à la fois sur les plans technique, financier et social, voire juridique.

D'après les entretiens, d'autres règles liées à l'aménagement urbain dysfonctionnent. Puisque les *droits d'eau* (et donc les redevances) sont distribués par l'ASA à la parcelle, lorsqu'une division parcellaire a lieu, ce *droit d'eau* est divisé dans chaque parcelle et l'aménageur doit raccorder ces nouvelles parcelles au réseau d'irrigation en place. Cependant, pendant longtemps ces travaux n'ont pas été réalisés lors des aménagements urbains, ce qui induit que des propriétaires urbains paient un *droit d'eau* alors qu'ils n'ont pas la possibilité d'avoir accès à la ressource (Figure 14). Ce problème est un point dur dans les discussions avec les propriétaires urbains (entretien Cécile Chapuis, ASCM ; Noëlie Pourpe, ASA Canaux de la plaine d'Avignon).

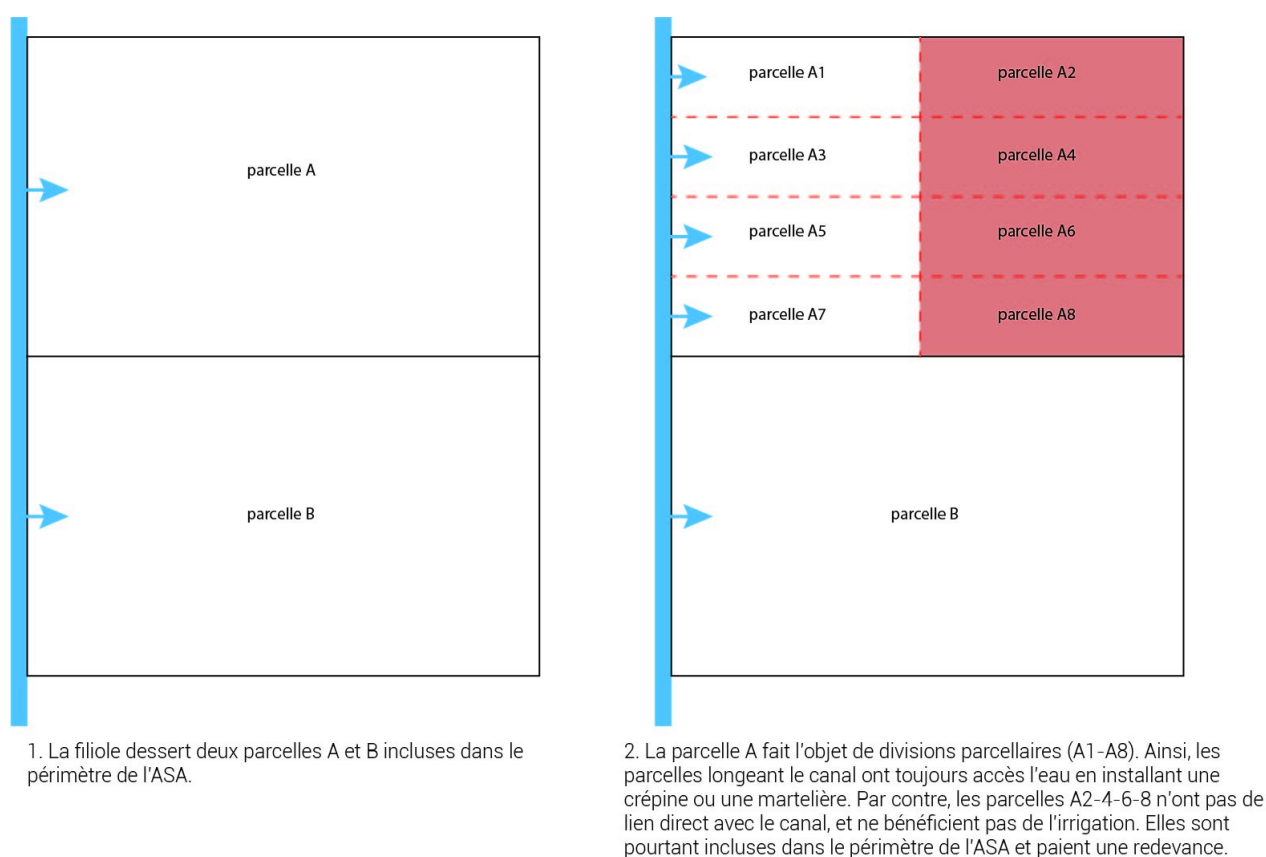


Figure 14: Principe de divisions parcellaires et problématiques de raccordement au réseau

Lors de la fusion de l'ASA des Canaux de la plaine d'Avignon et l'écriture des statuts, le collectif d'urbains SAM84 a milité pour faire sortir un maximum de propriétaires du périmètre de l'ASA. On peut en voir le résultat sur la Figure 15. Les parcelles non colorées ont été sorties du périmètre d'adhésion de l'ASA. Toutes les parcelles n'ont pu être sorties du périmètre car l'ASA devait conserver un périmètre d'ensemble cohérent. Ainsi, le collectif existe toujours et Yves Marie-Cardine, qui a été à l'origine de ce rassemblement, siège au

Comité Syndical afin de faire valoir leur droit à l'irrigation et l'amélioration du service¹⁶. Le périmètre urbain non irrigué représente aujourd'hui 13 % du périmètre de l'ASA (entretien Noëlie Pourpe, ASA Canaux de la plaine d'Avignon ; Yves Marie-Cardine, SAM84).

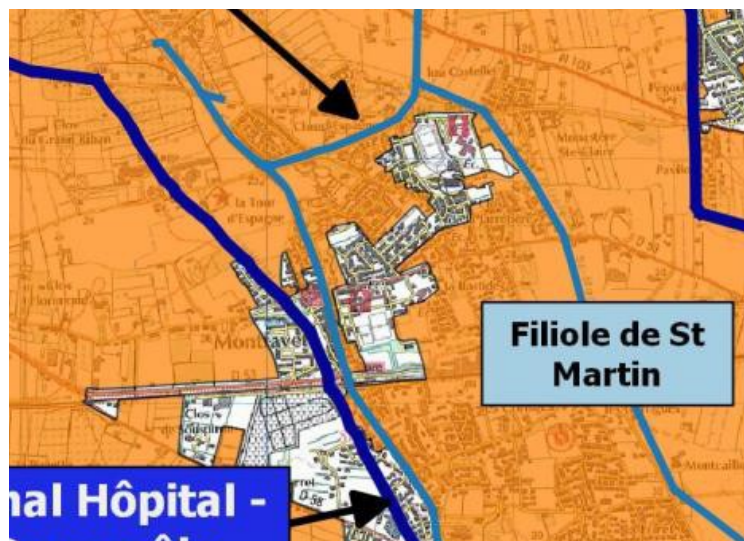


Figure 15: Extrait de la carte du périmètre de l'ASA des Canaux de la plaine d'Avignon sur le secteur de Montfavet (en orange, les parcelles incluses dans le périmètre) - 2017

Ladki et ses collègues représentent au sein d'un graphique le « *cercle vicieux* » entraîné par l'urbanisation des terres irriguées (Figure 16). L'ASA des Canaux de la plaine d'Avignon est typiquement dans ce « *cercle vicieux* » aujourd'hui.

16 Bien que les « urbains » militent d'abord pour leurs intérêts propres qui sont de payer un minimum de redevance, ils sont tout de même attachés au canal. Ainsi, Yves Marie-Cardine, affirme qu'en s'impliquant dans l'ASA, il défend maintenant l'intérêt global du canal sur le territoire et sa pérennité.

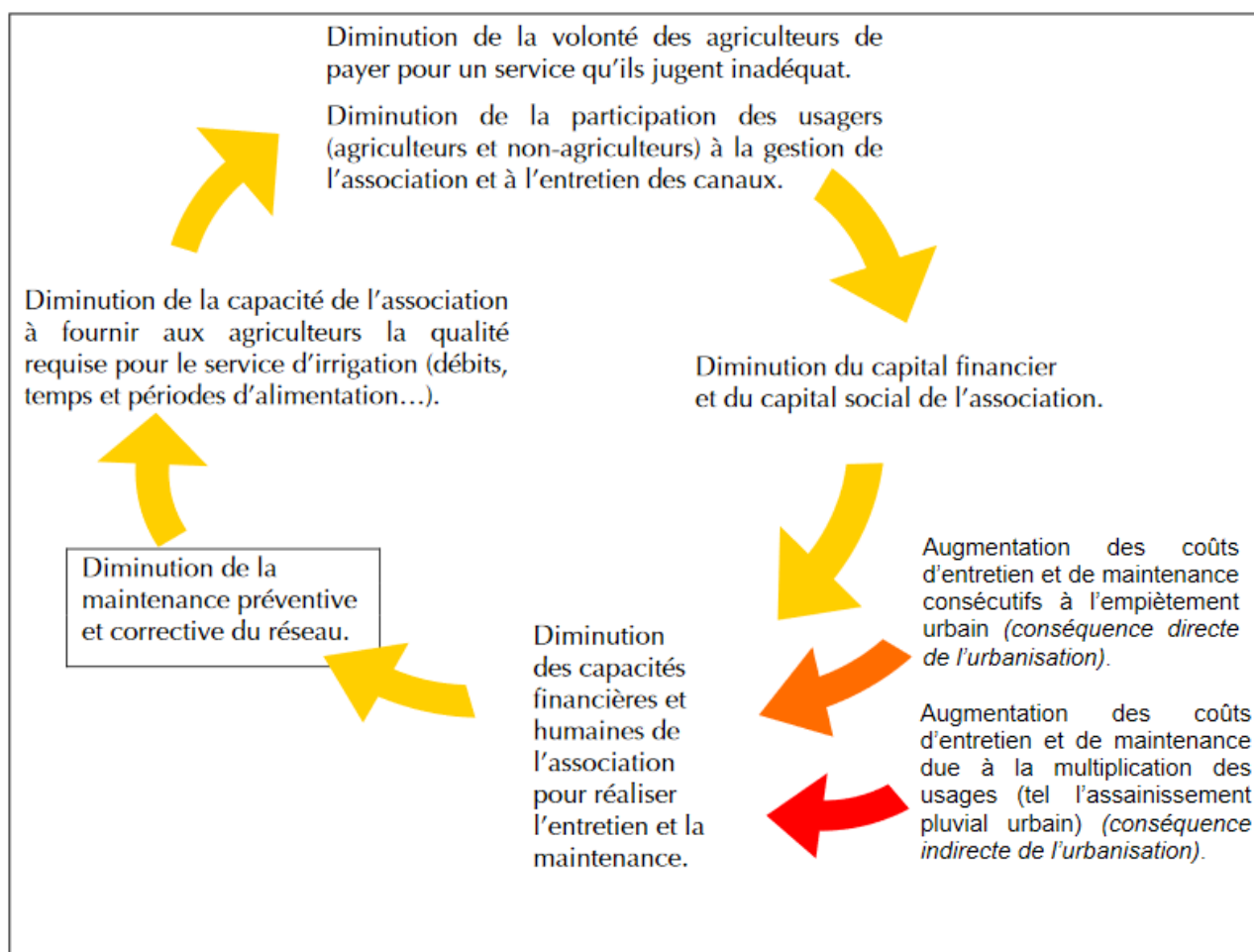


Figure 16: Cercle vicieux des problèmes de gestion du réseau hydraulique consécutifs à l'urbanisation des périmètres irrigués (adapté de Loubier, 2003) (Ladki et al., 2006a)

En effet, selon les dires des associations syndicales rencontrées (ASCM, ASA des Canaux de la plaine d'Avignon), la forme des canaux d'irrigation gravitaire n'est aujourd'hui pas adéquate pour des usages d'eau brute urbaine, car les usagers urbains ont besoin de petites quantités d'eau et sans la contrainte de période d'irrigation induite par le *tour d'eau*. Or, les ASA ont concentré leurs efforts sur les zones agricoles depuis longtemps car les agriculteurs étaient les acteurs gestionnaires de ces structures. Ce sont dans les années 1990-2000 que les urbains se sont regroupés en collectifs afin de faire entendre leurs attentes dans la gestion des canaux (cf. partie I.3.). Ce clivage est bien expliqué par Stéphane Ghiotti et Anne Rivière-Honegger (2009) :

« Les représentations des usagers urbains, davantage porteurs d'une vision environnementale de la gestion de l'eau associée à son économie émettent une position critique vis-à-vis d'une utilisation jugée peu raisonnée voire dispendieuse de la ressource par les agriculteurs. En retour les agriculteurs considèrent les usages urbains de la ressource comme secondaires par rapport à l'agriculture »

Cette période correspond à la fois au moment où les secteurs étudiés ont été fortement urbanisés le long des canaux, mais aussi à des moments de changement pour les structures gestionnaires. Le Canal de Manosque faisait l'objet d'un vaste programme de modernisation par la SCP, alors

gestionnaire en 1991, quand s'est créée l'Union de Sauvegarde du Canal de Manosque. Sur le territoire d'Avignon, l'ASA des Canaux de la plaine d'Avignon a réuni trois autres ASA en 2016 pour des raisons techniques et financières, permettant un changement des statuts qui a initié la création du collectif SAM84. Les règles d'attribution des voix dans le fonctionnement des ASA étaient peu favorables aux urbains, car le nombre de voix attribuée est dépendant de la surface de parcelle détenue. Ainsi, les urbains ont eu besoin de former des collectifs pour avoir un poids dans les décisions face aux agriculteurs.

Ce changement de rapport de force a permis aux ASA d'élaborer de nouvelles actions : la modernisation du réseau d'irrigation en milieu urbain et la mise en relation de l'ASA avec les services d'urbanisme des collectivités.

En effet, la modernisation du réseau gravitaire en réseau sous pression permet de mieux répondre au besoin en irrigation de l'usager urbain, car celui-ci peut se servir de la ressource à n'importe quel moment, à des débits assez faibles et ne paie que l'eau utilisée. Cependant ces travaux représentent de grosses sommes d'argent et les financements sont aujourd'hui réservés principalement aux usages agricoles.

La mise en relation de l'ASA avec les services d'urbanisme des collectivités est une action menée sur le long terme. L'objectif est d'informer les services des devoirs des propriétaires et des aménageurs sur les parcelles incluses dans le périmètre de l'ASA et d'inscrire dans les documents de planification les grands principes liés au fonctionnement du réseau : éloignement des constructions des *filioles*, obligation de raccordement des parcelles au réseau, etc. A ce titre, les ASA ont demandé à être Personnes Publiques Associées (PPA) dans les projets de SCOT¹⁷ et de PLU¹⁸. Mme Chapuis (ASCM), aujourd'hui en 2021, considère cette première étape réussie. Il lui a donc fallu près de 15 ans pour s'insérer dans les procédures d'urbanisme auprès des services compétents : documents de planification, puis autorisations d'urbanisme. Mme Pourpe (ASA Canaux de la plaine d'Avignon) est moins avancée dans la démarche, elle travaille peu à peu avec les services en charge des documents de planification. Ainsi, un échange a par exemple eu lieu lors de l'élaboration du SCOT BVA¹⁹ afin de présenter les besoins de l'ASA et la manière dont ils pourraient être rédigés dans le document.

L'urbanisation entraîne ainsi des conséquences directes sur le jeu d'acteurs et les outils de gestion des canaux d'irrigation : implication des collectivités et aménageurs dans la pérennisation des réseaux et adaptation du réseau pour améliorer la qualité de desserte pour ces nouveaux utilisateurs. D'autres effets moins directs émergent de ces questions urbaines, liés à l'artificialisation des sols d'une part et aux aménités des canaux d'autre part.

17 Schéma de Cohérence Territoriale

18 Plan Local d'Urbanisme

19 Schéma de Cohérence Territoriale du Bassin de Vie d'Avignon

2. L'artificialisation des sols révèle l'importance des services rendus par les canaux. L'émergence d'un bien d'intérêt général.

La présence du canal d'irrigation sur un territoire, bien qu'il ait un usage d'abord purement de desserte en eau sur des parcelles localisées, a d'autres conséquences, qui peuvent être positives ou négatives. Le travail de Ladki met en avant ces « *externalités* » (Ladki & Bechard, 2007). Les structures rencontrées ont identifié des *externalités* de deux ordres :

- celles liées au cycle de l'eau, perturbées par l'artificialisation des sols : rechargement des nappes phréatiques, soutien d'étiage, récolte des eaux pluviales, inondations ;
- celles liées aux aménités induites par les canaux : mobilités douces, trame verte et bleue, patrimoine hydraulique, économie d'eau potable.

Les *externalités* liées au cycle de l'eau

Les *externalités* liées au cycle de l'eau sont les premières qui m'ont été relatées. Ainsi, les nappes phréatiques et les cours d'eau naturels peuvent être soutenus par les canaux d'irrigation. C'est le cas notamment du cours d'eau du Largue sur le territoire du canal de Manosque, qui récolte les économies d'eau du canal, ce qui diminue sa période d'*étiage*. La nappe phréatique de la plaine d'Avignon remonte de deux mètres pendant l'été grâce aux canaux, ce qui facilite le prélèvement d'eau potable par la collectivité (entretien Noëlie Pourpe, ASA Canaux de la plaine d'Avignon).

Autrement, l'artificialisation des sols a induit des effets plus négatifs sur le fonctionnement des canaux, qui nuisent à l'image des Associations Syndicales. En effet, les canaux sont conçus pour être larges à l'amont et étroits à l'aval au fur et à mesure qu'ils distribuent l'eau. C'est un fonctionnement exactement contraire aux rivières. Ainsi, la récolte des eaux pluviales, qui a augmenté avec l'artificialisation des sols, provoque plus souvent des débordements des canaux (voir Annexe 4 : les conséquences des eaux pluviales sur le fonctionnement d'un canal d'irrigation). En plus de l'existence de ces débordements (aléa), le fait qu'ils se produisent en milieu urbain (enjeu) aggrave le *risque*²⁰ de débordement. Le problème n'est pas seulement quantitatif mais aussi qualitatif : ces eaux pluviales sont chargées des polluants de la route en arrivant dans les canaux. Les deux ASA rencontrées ont donc initié des processus de négociation avec les collectivités pour qu'elles aménagent des systèmes de récolte de leurs eaux pluviales par elles-mêmes, ou établissent des conventions avec l'ASA qui doit adapter la gestion du réseau à ce service. Par exemple, l'ASCM a pour objectif de supprimer tout rejet des eaux pluviales dans son réseau. A cette fin, l'association syndicale utilise ses projets de modernisation des réseaux pour interpellier les collectivités à anticiper leurs besoins. En effet, la mise sous pression des canaux d'irrigation transforme le canal en un tuyau étanche, ce qui supprime toutes les *externalités* des canaux gravitaires pour ne servir que l'irrigation. Les communes choisissent alors de garder le tracé du canal gravitaire pour récolter les eaux pluviales ou de faire cheminer l'eau vers d'autres sites. L'ASA des Canaux de la plaine d'Avignon a plutôt mis en place une convention avec la communauté d'agglomération du Grand Avignon pour le service de gestion des eaux pluviales rendu par l'ASA. Pour limiter les problèmes de débordement, une modélisation du réseau a été réalisée par l'ASA en 2019 afin de connaître le comportement des écoulements et quantifier les

20 Le risque est défini ici dans le contexte d'un risque d'inondation, par l'addition de l'aléa naturel et l'enjeu urbain d'un site.

volumes supplémentaires qu'il est possible de faire supporter au réseau (entretien Noëlie Pourpe, ASA Canaux de la plaine d'Avignon).

Les externalités liées aux aménités induites par les canaux

En plus de ces *externalités* liées au cycle de l'eau, le développement urbain a fait émerger de nouveaux usages et aménités des canaux. Nous utiliserons l'exemple de l'aménagement des berges sur le territoire du canal de Manosque puis sur celui des Canaux de la plaine d'Avignon, puis présenterons d'autres actions concernant les aménités induites sur les deux territoires.

Les berges du canal de Manosque ont toujours été fréquentées par les piétons sans des aménagements spécifiques aient été réalisés. L'enjeu de l'ASCM est de travailler avec les communes pour la sécurisation des berges et leur ouverture au public. S'ensuit une négociation entre les communes et l'association syndicale pour déterminer les responsabilités et soutiens financiers que chacun doit porter. Dans un moment d'incompréhension, l'ASCM a installé des panneaux interdisant l'accès aux berges, pour se déresponsabiliser. Cette action n'a pas été comprise des collectivités et des habitants et beaucoup de panneaux ont été vandalisés. Ces berges sont utilisées depuis tellement longtemps que les usagers trouvent naturel d'y accéder sans avoir à y faire d'aménagement. La seule commune à avoir réalisé un projet de ce type est la commune de Volx (Figure 17). Bien que la réalisation technique du projet soit assez simple, le montage juridique du projet a été compliqué. En effet, il a fallu transformer le chemin à usage exclusif d'exploitation, en un chemin multi-usages, géré par deux structures : l'ASCM pour l'exploitation et l'entretien, la commune de Volx pour la sécurisation des berges et la responsabilité d'usage. Une convention a été réalisée à cet effet entre les deux structures. Le projet a été livré en 2021, cette première initiative sera peut-être suivie d'autres démarche communales permettant d'engager un projet à l'échelle territoriale (entretien Jérôme Dubois, maire de Volx).



Figure 17: L'entrée sur la zone aménagée du canal de Manosque à Volx

Du côté de la plaine d'Avignon, la commune a engagé un projet de mobilité douce s'intitulant « le chemin des canaux ». Le projet a d'abord été conçu en interne et l'ASA a été intégrée tardivement dans le dialogue de projet. Ainsi, la conception initiale ne permettait pas un entretien durable du canal primaire et il a été nécessaire de le modifier. En effet, pour le passage des machines d'entretien, l'ASA a besoin de conserver des berges « nues ». Les arbres doivent ainsi être placés à l'extérieur de la promenade, comme présenté sur la Figure 18 (entretien Noëlie Pourpe, ASA Canaux de la plaine d'Avignon).

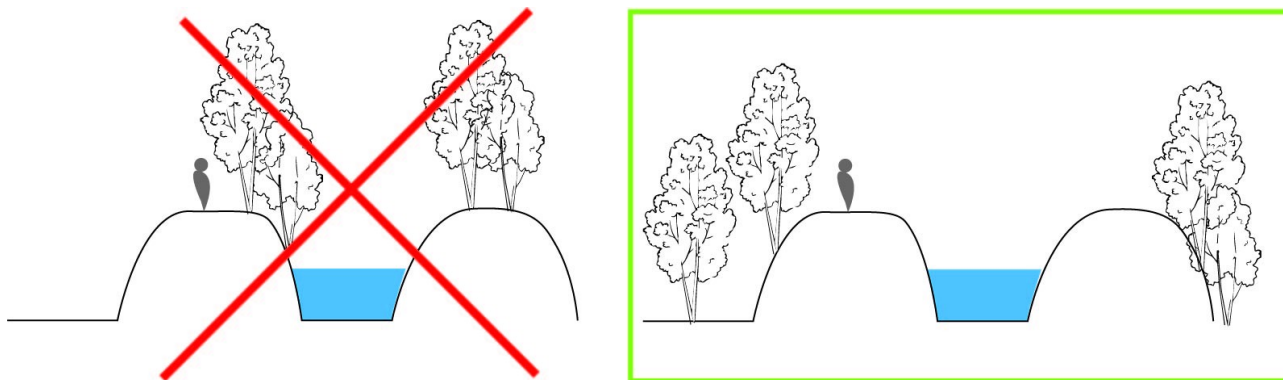


Figure 18: Principe d'aménagement de berges pour un entretien durable du canal (d'après Noëlie Pourpe, 2021)

En plus d'un usage de promenade, les canaux gravitaires sont aussi une tradition culturelle locale, revendiquée notamment par le maire de Volx. Ainsi, bien que les volxiens ne soient pas tous prêts à se plier à cette contrainte, le principe du *tour d'eau* lié à l'irrigation gravitaire impose un certain lien social de voisinage, pour la bonne transmission de la ressource (entretien Jérôme Dubois, maire de Volx). L'aspect patrimonial du canal est alors à la fois architectural (moulins, ponts, aqueducs, etc.) et immatériel.

A Avignon, le canal Puy est inclus dans ce qui est appelé communément « la ceinture verte ». Ce lieu fait l'objet de projets liés aux loisirs et au tourisme. Ainsi, l'association du Moulin Notre-Dame a disposé des panneaux d'information sur le moulin et aussi sur les ouvrages du canal Puy (Figure 19). Sur la commune de Volx, le canal est identifié comme un lieu de biodiversité et de patrimoine dans le PADD²¹ (2019a). De plus, le règlement écrit comporte un article spécifique sur les « *prescriptions relatives à l'Association Syndicale du Canal de Manosque (ASCM)* ». Cet article (article 17) rappelle les obligations liées à l'évolution urbaine des parcelles : interdiction de déverser eaux pluviales ou eaux de nettoyage dans le canal, obligation de raccorder les parcelles issues de division parcellaire au réseau, autorisation de passage des services de l'ASCM pour l'entretien du réseau (Atelier Urba *et al.*, 2019b).

Sur le territoire de Manosque, un projet en lien avec celui du Musée Régional de l'Eau en Provence est en gestation. En effet, pendant l'élaboration du projet régional mené par la SCP et la Région, les partenaires ont envisagé la réalisation de parcours régionaux. L'ASCM a répondu à cette proposition car c'est une opportunité pour elle de faire connaître son réseau et de sensibiliser un public large. Elle a identifié des lieux pour ce parcours : le site de la Turbine, après des travaux de sécurisation, pourrait être un lieu de présentation des ouvrages techniques des canaux. En

21 Plan d'Aménagement et de Développement Durable. Ce document est l'intention politique du PLU.

complément, l'aménagement d'une portion du canal maître pour des usages de randonnée est envisagée en partenariat avec le Département, dans le cadre de leur PDIPR²². Pour financer ces projets, l'ASCM doit trouver de nouvelles sources de financement : mécénats (fondation du patrimoine par exemple), inscription des ouvrages aux monuments historiques pour bénéficier des financements de la DRAC²³... Toutes les options sont envisagées (entretien Cécile Chapuis, ASCM).

Les externalités des canaux commencent donc à être reconnues et font parfois l'objet de projets. Cependant, les collectivités s'impliquent encore très timidement dans ces projets et ont tendance à repousser les échéances continuellement (entretien Cécile Chapuis, ASCM). Concernant les externalités liées au cycle de l'eau, les collectivités voient ces conventions et les partenariats avec les ASA comme des contraintes. Les ASA ont mauvaise réputation à cause des débordements ponctuels de leurs canaux, bien que ce soit plutôt les conséquences des politiques urbaines des communes. Concernant les aménités induites par les canaux, les ASA ont aujourd'hui du mal à développer ces projets, car ils demandent l'implication de nouveaux partenaires techniques et financiers. Ces structures n'ont pas les compétences liées à ces nouvelles aménités. L'outil Contrat de Canal proposé par l'Agence de l'Eau permet de rassembler des partenaires pour une approche transversale de la gestion des canaux. Cet outil pourrait donc peut-être répondre à ces nouveaux besoins qui émergent des ASA.



Figure 19: Panneau explicatif réalisé par l'association du Moulin Notre-Dame dans le cadre du budget participatif de la commune d'Avignon

22 Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée

23 Direction Régionale des Affaires Culturelles. Les Architectes des Bâtiments de France, qui s'occupent des Monuments Historiques, dépendent de cette Direction.

3. La nécessité de rassembler les acteurs autour d'un projet commun. Le Contrat de Canal.

L'outil Contrat de Canal a été élaboré par l'Agence de l'Eau dans les années 2000, pour que les économies d'eau réalisées par les ASA bénéficient au milieu naturel. Ainsi, un contrat est signé entre l'Agence de l'Eau et l'ASA, dans lequel l'Agence de l'Eau s'engage à financer les projets d'économie d'eau et le personnel nécessaire pour la réalisation des projets du contrat ; et l'ASA à les réaliser dans un calendrier donné. Le Contrat de Canal permet ainsi aux ASA de se doter d'un document stratégique partenarial et transversal. En effet, bien que la condition minimale du Contrat de Canal soit de réaliser des travaux d'économie d'eau, l'outil est conçu pour aborder d'autres thématiques conséquentes au fonctionnement du canal (biodiversité, aménités, production agricole, etc.). La réalisation de l'outil permet d'avoir accès à des financements plus avantageux par l'Agence de l'Eau et la Région, et notamment de financer un chargé de mission dédié à la réalisation du Contrat. Cet outil ne peut pas être pris en main par toutes les ASA, car cela est très lourd à porter administrativement. Ainsi, les petites ASA, qui fonctionnent bénévolement et en auto-gestion n'ont pas les moyens humains, techniques et financiers pour se lancer dans ce genre de projets (entretien Philippe Pierron, Agence de l'Eau ; Mireille Brun, CA).

Les deux terrains étudiés sont dans une démarche de Contrat de Canal. Le Canal de Manosque est en phase de réalisation de son deuxième Contrat de Canal tandis que les Canaux de la plaine d'Avignon sont en train de réaliser une étude d'opportunité à la réalisation d'un tel Contrat. Ainsi, il est intéressant de rapporter l'expérience du Canal de Manosque pour voir dans quelle mesure cet outil permet d'agir sur les thématiques liées à l'urbanisation et aux effets induits sur les canaux.

L'expérience du Canal de Manosque, une mise en dialogue réussie

L'ASCM a élaboré **un premier Contrat de Canal** en 2004, au moment de la reprise en régie des missions de gestion du réseau gravitaire. Le Contrat a permis de rassembler des acteurs autour d'un projet commun : collectivités, associations, acteurs institutionnels, propriétaires, etc. En tout, 39 partenaires ont signé la charte du contrat de canal. Celle-ci entérine les objectifs stratégiques du projet à long terme entre les acteurs signataires. L'élaboration du Contrat de Canal a pris 4 ans, de 2004 à 2008. La charte comporte 6 objectifs stratégiques (ASCM, 2007) :

1. Maintenir, moderniser et développer l'arrosage à partir du canal de Manosque
2. Conforter la viabilité économique du canal grâce au développement et à la rétribution de services
3. Valoriser les économies d'eau en privilégiant les milieux naturels
4. Assurer la valorisation récréative et culturelle de l'ouvrage à destination de la population locale
5. Assurer et renforcer la cohérence du territoire autour du canal
6. Mettre en place une gouvernance partagée et évolutive

Ainsi, les premiers objectifs (1, 2 et 3) sont liés au fonctionnement interne de l'ASCM et répondent aux objectifs d'économie d'eau. L'ASCM prévoit donc de réaliser un certain nombre de missions de modernisation des réseaux et d'améliorer son offre de service. Le Contrat de Canal a en même temps permis de porter une réflexion sur le rejet des économies d'eau. Pour ce faire, l'ASCM a travaillé selon deux critères :

- ◆ la rivière qui tirera le plus de bénéfices de cet apport d'eau : à partir d'une discussion avec des experts (OFB, Fédération de Pêche), il paraissait important de rejeter ces eaux dans le Largue (Figure 20), la rivière la plus sauvage du territoire et qui a un fort *étiage* l'été ;



Figure 20: le cours d'eau du Largue

- ◆ l'ouvrage du canal qui faciliterait ce nouvel apport d'eau : la présence d'un siphon se déversant dans la rivière, avec la possibilité d'y associer une micro-centrale hydroélectrique, a été déterminante.

Les axes 3 et 4 conduisent des actions liées aux externalités du canal. L'axe 3 porte sur une amélioration des connaissances sur les milieux aquatiques des canaux (études écologiques et naturalistes), l'axe 4 sur les aménités du canal avec par exemple le projet d'aménager les berges et la réalisation d'ouvrages et d'actions de sensibilisation du public. Ces actions sont ciblées uniquement sur les partenaires. Ainsi, le Contrat de Canal permet aux acteurs de se coordonner sur les actions à réaliser pour valoriser le canal. Cependant, l'ASCM ne participe pas du tout au financement ou au portage de ces projets. De plus, l'Agence de l'Eau ne finance que les actions (études, travaux) liées aux économies d'eau, même au sein du Contrat de Canal, les partenaires doivent donc trouver d'autres sources de financement pour la réalisation de leurs projets.

Concernant les deux derniers axes relatifs à la gouvernance et la coopération des acteurs, l'ASCM a opéré à une modification de ses statuts afin de mieux représenter les usagers urbains du réseau au sein du Comité Syndical.

L'évaluation du Contrat de Canal est globalement très positive, notamment sur les objectifs d'économie d'eau et la mise en relation des acteurs. Cependant, les actions partenariales liées aux activités récréatives et culturelles n'ont pas vraiment abouti sur ce premier Contrat. Elles sont donc reconduites dans le deuxième contrat de canal (voir Annexe 5 : les enjeux et objectifs du deuxième contrat de canal (ASCM 2018)).

Le deuxième contrat de canal a pour objectif de continuer la dynamique mise en place lors du précédent contrat. Les objectifs sont globalement les mêmes, avec une hiérarchisation des actions approfondies. Ainsi, sur les axes prioritaires liés à l'économie d'eau, les actions portent sur :

- ◆ la modernisation du réseau (l'ASCM souhaiterait moderniser tout son réseau tertiaire, si le budget était illimité),
- ◆ la régulation des flux des seuils transversaux (qui permet de réaliser de grandes économies d'eau complémentaires),
- ◆ et un travail sur le rejet des économies d'eau pour optimiser la micro-centrale ;

tandis que sur les axes secondaires plus transversaux :

- ◆ un projet de réhabilitation du site de la Turbine est imaginé ainsi qu'un itinéraire balisé dans le cadre du « parcours régional de l'eau »,
- ◆ mais aussi un travail avec les collectivités sur la prise en compte des effets indirects des canaux notamment le rejet des eaux pluviales.

Malgré l'inscription de ces projets au Contrat de Canal, l'ASCM a du mal à trouver les financements lui permettant de réaliser ces projets transversaux, car les sources de financements sont différentes des financements agricoles classiques et font appel à d'autres acteurs dédiés plutôt au patrimoine, aux loisirs, à l'environnement, etc.

Ainsi, aujourd'hui il y a un décalage entre l'offre que sont capables de proposer les ASA – une offre de desserte en eau brute, technique et moderne financée par les partenaires historiques que sont l'Agence de l'eau et la Région – et la demande qui émerge en interne et sur les territoires – des actions récréatives et culturelles et la valorisation des effets indirects. En effet, le travail sur les effets indirects est primordial pour la pérennité des ASA, car ce sont de nouvelles sources de revenu potentiel qui peuvent être revendiquées auprès de nouveaux acteurs tels que les collectivités, comme le soulignent les différentes études scientifiques réalisées sur la question (Aspe *et al.*, 2014; Ladki & Bechard, 2007).

Un bilan contrasté de l'outil : les acteurs rassemblés autour d'un objectif commun peinent à s'acculturer pour faire du projet autour de l'objet canal.

Ce dispositif permet ainsi de rassembler les acteurs du territoire autour d'un projet commun sur le long terme. Cela implique notamment la participation de nouveaux acteurs tels que les associations récréatives et environnementales.

L'ASA des Canaux de la plaine d'Avignon se lance actuellement dans ce projet, et bien que les usagers agricoles et urbains s'opposent habituellement dans leurs échanges, ils ont tous été motivés par la mise en place de ce dispositif. Par la diversité des sujets abordés et l'apport de financement, l'outil permet de rassembler des acteurs initialement en conflit autour d'un projet commun sur l'amélioration de la desserte en eau et la valorisation du canal. Cela démontre aussi un attachement de toutes les populations pour ces ouvrages.

Par exemple, le Canal de Manosque a réalisé un ouvrage sur l'histoire du canal (Chapuis *et al.*, 2012), mais aussi un guide des bonnes pratiques de l'arrosant (CPIE 04, 2011). Le CPIE et l'association Alpes de Lumière ont réalisé des animations de sensibilisation du public autour du patrimoine du canal et de ses richesses écologiques. Cependant, l'évaluation des Contrats de

Canaux de la région de Carpentras explique que ces actions de sensibilisation-animation, réalisées par des associations et autres partenaires, ne permettent pas aux gestionnaires de s'approprier cette thématique en interne. Ces derniers, en ne participant pas activement à cette nouvelle mission, peinent à s'approprier ce nouvel enjeu (Contrechamp & OTEIS, 2018).

Le deuxième avantage de cette démarche est la possibilité de financer un poste d'animation pour les gestionnaires, permettant de faciliter la mise en œuvre des projets. Sur le territoire de l'Union du Canal Luberon Sorgue Ventoux, du Canal de Cadeban-neuf, du Canal de l'Isle et du Canal de Carpentras, le Contrat de Canal a permis d'engager d'autres actions liées à l'embauche de chargés de mission. Afin de répondre aux enjeux liés à l'urbanisation (gestion des eaux pluviales, autorisations d'urbanisme), les gestionnaires ont mis en place des instances dédiées aux collectivités, ce qui a permis de faire le lien entre les ASA et les communes, d'entamer un dialogue et de représenter le monde agricole auprès des collectivités. Cette action a été reçue positivement des collectivités. Bien qu'elles ne se soient pas engagées directement dans les actions du Contrat de Canal, ce dialogue amorce une première étape pour créer un lien durable entre les structures (Contrechamp & OTEIS, 2018).

D'autre part, on remarque dans cette démarche un certain positionnement des différents acteurs, qui se crispe peu à peu sur ses positions avec l'accentuation de leurs difficultés financières : les gestionnaires voient dans le Contrat de Canal l'intérêt premier de financer ses ouvrages de modernisation afin d'améliorer la desserte pour les adhérents, les financeurs recherchent principalement la réalisation d'économies d'eau et la réalisation d'un programme d'action, les acteurs locaux y trouvent une opportunité pour mettre en place une démarche territoriale et de travailler sur les aménités des canaux. Ces différentes positions complémentaires peuvent parfois être source d'incompréhension entre les acteurs, qui regrettent le manque d'implication des autres acteurs dans certains projets (Contrechamp & OTEIS, 2018).

On remarque notamment une incompréhension des élus et des agriculteurs qui prônent tous deux la valeur du canal par ses aménités paysagères, environnementales et traditionnelles face aux projets de mise sous pression portés par les ASA (Contrechamp & ASCM, 2018; Contrechamp & OTEIS, 2018). Cela pose la question de la pérennité de ce contrat. Avec l'obligation d'afficher des économies d'eau par les ASA, les structures sont poussées à moderniser leur réseau au maximum, jusqu'à peut-être perdre ce patrimoine qui est cher aux habitants. Ainsi, comment continuer à réaliser ce genre de contrat une fois que des économies d'eau raisonnables ont été réalisées ? Avec la multiplication des critères d'attribution des financements, le Canal de Manosque, à majorité urbaine, n'est plus prioritaire sur les financements attribués par les financeurs historiques (Agence de l'Eau, Région). Pourtant, ces projets sont plus compliqués à mener (nombre de bénéficiaires, difficulté d'accès au réseau, etc.). L'étude ProHydra 2028 a relevé sur le Canal de Manosque, « *le taux de renouvellement des ouvrages est de 0,64 % alors qu'il devrait s'établir autour de 2 % pour être durable* » (BRL, 2020, p.35). Comment continuer à financer des actions dans ce contexte ?

En effet, la tarification des redevances ne couvre pas toutes les dépenses nécessaires pour l'entretien durable des réseaux. Aujourd'hui, le canal maître de Manosque a besoin de réaliser d'importants travaux d'entretien qui ne sont pas finançables par les fonds propres de l'ASCM. Cependant, ces travaux ne réalisant pas d'économie d'eau significative, ils ne sont donc pas financés par les financeurs historiques. Ainsi, tous les travaux d'entretien-maintenance sont aussi très difficiles à

réaliser (entretien Cécile Chapuis, ASCM). Les demandes de subventions sont telles qu'il y a aujourd'hui plus de projets que de budget de la part des financeurs (entretien Philippe Pierron, Agence de l'Eau). Ainsi, l'usage urbain d'eau brute semble passer au second plan des priorités de financement.

Aujourd'hui, le Contrat de Canal est un outil intéressant pour les ASA, permettant aux partenaires d'apprendre à travailler ensemble et de mettre en place des projets relevant de thématiques transversales. Cependant, il ne permet pas de répondre aux besoins criants des « petites ASA » qui n'ont pas les moyens de se doter de ce type d'outil, et les partenaires restent très timides dans le montage de projets concernant les externalités des canaux pourtant reconnues par les acteurs locaux. *« L'approche globale, transversale du contrat de canal, historiquement présentée comme une des pierres angulaires, est aujourd'hui largement questionnée. »* (Contrechamp, OTEIS 2018, p.24)

Des chemins à explorer : le soutien des « petites ASA » et l'implication des collectivités dans les projets

Afin de soutenir les « petites ASA » dans leurs actions, il serait intéressant de dépasser le cadre de la Fédération des ASA ou de la Chambre d'Agriculture en proposant une aide technique et financière au sein d'une structure unique et globale, facilitant les échanges. En effet, cette organisation unique pourrait être un centre de ressource, un interlocuteur technique aidant les ASA à réaliser leurs démarches de projets, mais aussi un centre de formation permettant de professionnaliser les ASA. Cette structure permettrait de faciliter l'accès des ASA aux financements dont elles ont besoin pour survivre et s'adapter à l'évolution des attentes de leurs adhérents. Aujourd'hui, seule la Fédération Départementale des ASA du 04 (FD ASA 04) semble remplir ce rôle (entretien Mireille Brun, CA).

Ensuite, les collectivités sont des partenaires à intégrer dans le jeu d'acteurs. En effet, elles sont étroitement liées aux enjeux des canaux liés à l'urbanisation. Ainsi, les ASA rencontrées ont déjà commencé à mettre en place une relation partenariale avec les collectivités sur les sujets des documents de planification. La prochaine étape serait de travailler avec elles sur les services rendus par les canaux, comme la gestion des eaux pluviales, le maintien de la nappe phréatique ou l'ouverture au public des berges pour des usages de promenade ou de liaisons en modes doux (Aspe *et al.*, 2014; Contrechamp & ASCM, 2018; Contrechamp & OTEIS, 2018).

Actuellement, les collectivités ne se considèrent pas vraiment dans le jeu d'acteur, mais plutôt comme un partenaire devant répondre aux règles des ASA. En effet, les ASA de par leur nature statutaire ont un pouvoir de force très fort, notamment parce qu'elles détiennent du foncier, mais aussi parce qu'un certain nombre d'obligations en découle. Une nouvelle forme de gouvernance de ces structures pourrait être envisagée, qui permettrait aux élus d'intégrer les processus décisionnels et ainsi de valoriser la dimension d'intérêt général de ces réseaux.

Conclusion : l'intérêt des urbains pour les canaux se joint à celui des acteurs du changement climatique

Finalement, on remarque que les acteurs du territoire semblent s'intéresser aux canaux d'irrigation par vagues (Figure 21). On peut identifier plusieurs périodes d'intensité d'action : d'abord leur création, qui a mobilisé les populations locales auprès de l'État pour la réalisation des canaux comme celui de Manosque. Ensuite, une baisse d'intérêt pour les canaux agricoles, car les préoccupations étaient plutôt énergétiques et relevaient d'acteurs de l'État (EDF, SSBD). Dans les années 1990-2000, il y a eu une mise à l'agenda politique de la question des canaux par les urbains, avec la revendication d'autres usages liés aux canaux : externalités liées au cycle de l'eau et aux aménités du canal. A cette période, des études sur les externalités des canaux ont été réalisées (Aspe *et al.*, 2014; Ladki *et al.*, 2006a; Ladki & Bechard, 2007). Cependant, ces nouveaux usages sont encore peu valorisés et ne sont pas pris en main de manière significative par les collectivités locales. Les politiques publiques (Région, Agence de l'Eau), focalisées sur la gestion quantitative de la ressource en eau dans un objectif de solidarité territoriale, n'ont pas adapté leurs modes de financement pour prendre en compte ces nouvelles facettes des canaux. Leurs objectifs entrent aujourd'hui en résonance avec les enjeux liés au changement climatique (Figure 22). Ces dynamiques vont-elles permettre aux acteurs de se réorganiser et de valoriser les *effets induits* par les canaux ?

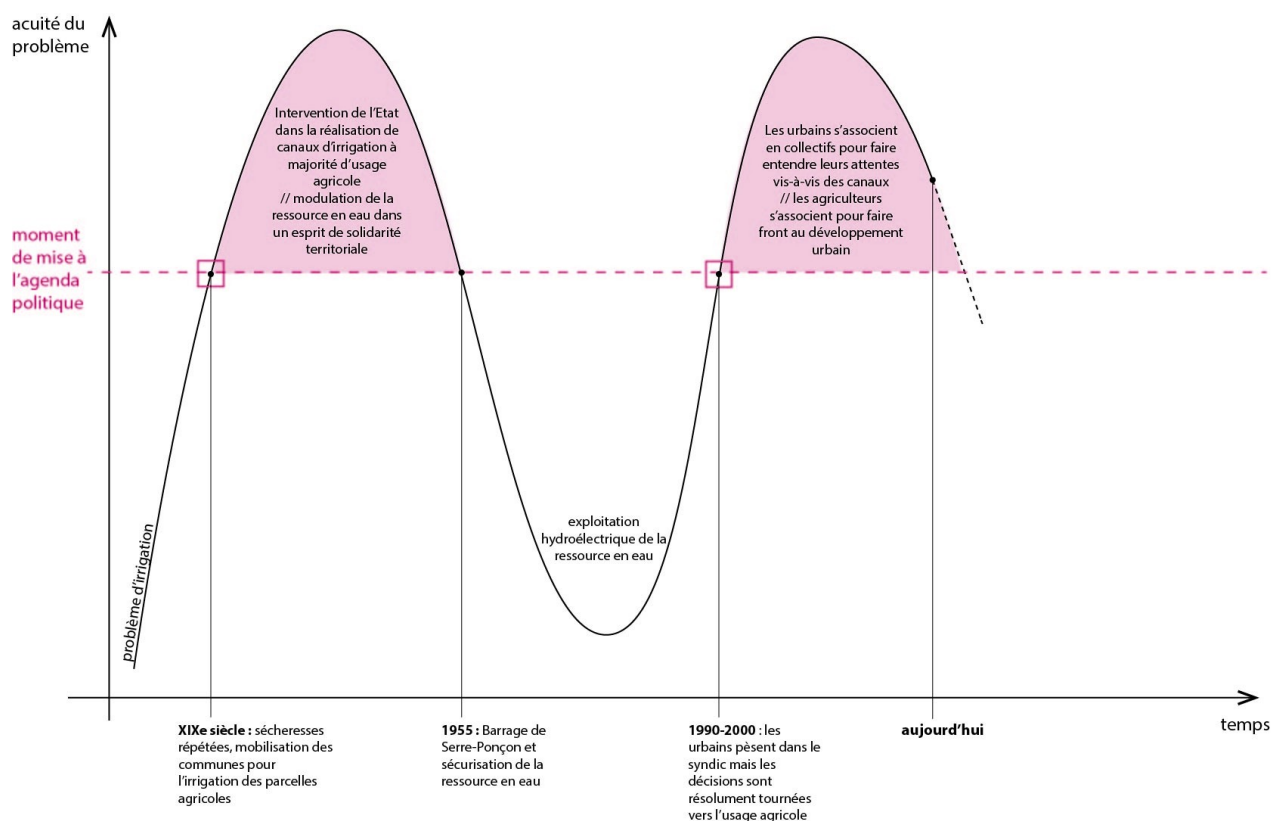


Figure 21: Fluctuation des mobilisations pour les canaux d'irrigation (d'après Reigner, 2021)

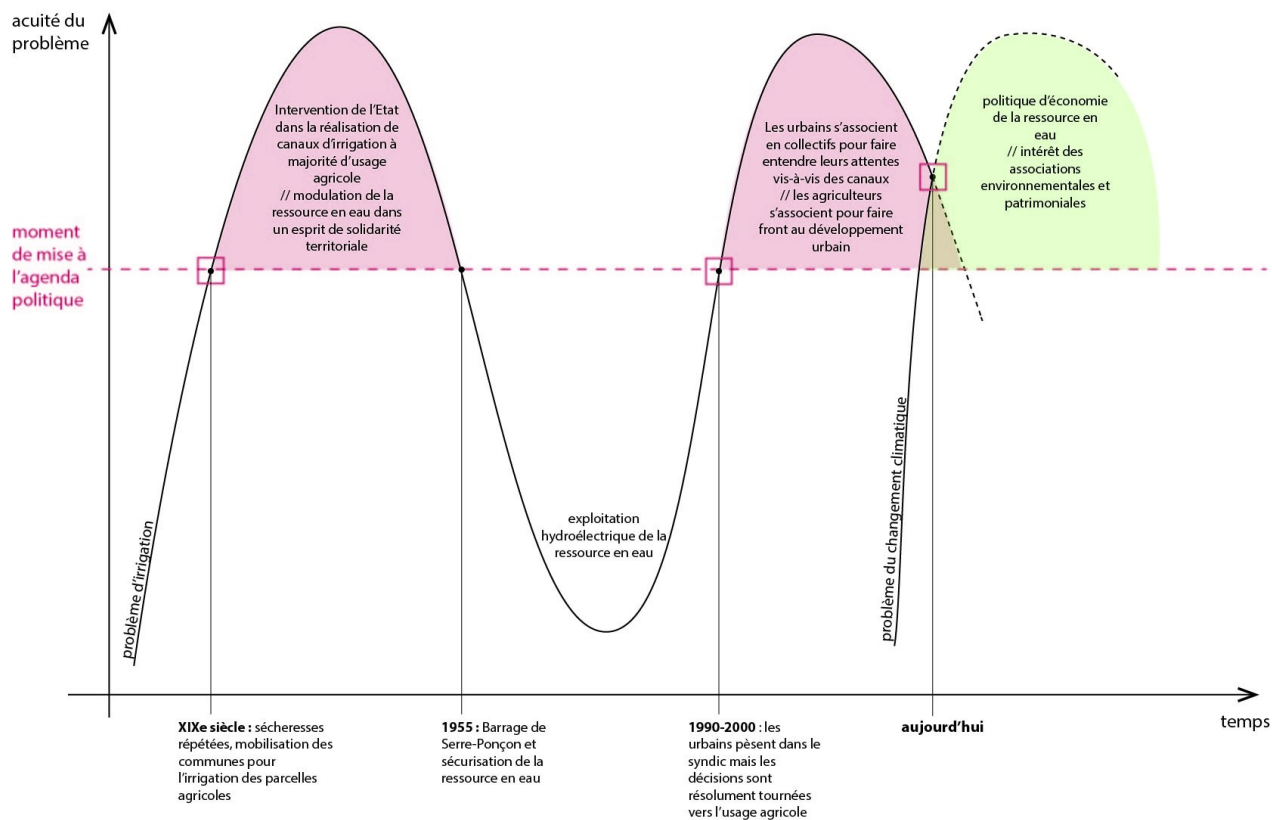


Figure 22: Fluctuation des mobilisations pour les canaux d'irrigation et émergence du problème du changement climatique (d'après Reigner, 2021)

III. Le changement climatique, un enjeu qui demande à changer de référentiel

1. L'eau vue comme une ressource. L'enjeu de la pénurie.

Les études climatiques s'accordent toutes sur le même constat : le changement climatique va s'exprimer en Provence par une hausse des températures moyennes et une amplification des périodes de sécheresse estivale et des pluies diluviennes (GREC-PACA, 2016; Nicault *et al.*, 2017; Région PACA, 2019). Le SRADDET prévoit une baisse de 10 % de la ressource en eau provenant du système Durance-Verdon à l'horizon 2050. Ainsi, la Provence pourrait avoir les mêmes conditions climatiques en 2070 que l'Andalousie aujourd'hui selon les pronostics (Figure 23). L'enjeu est donc très important.

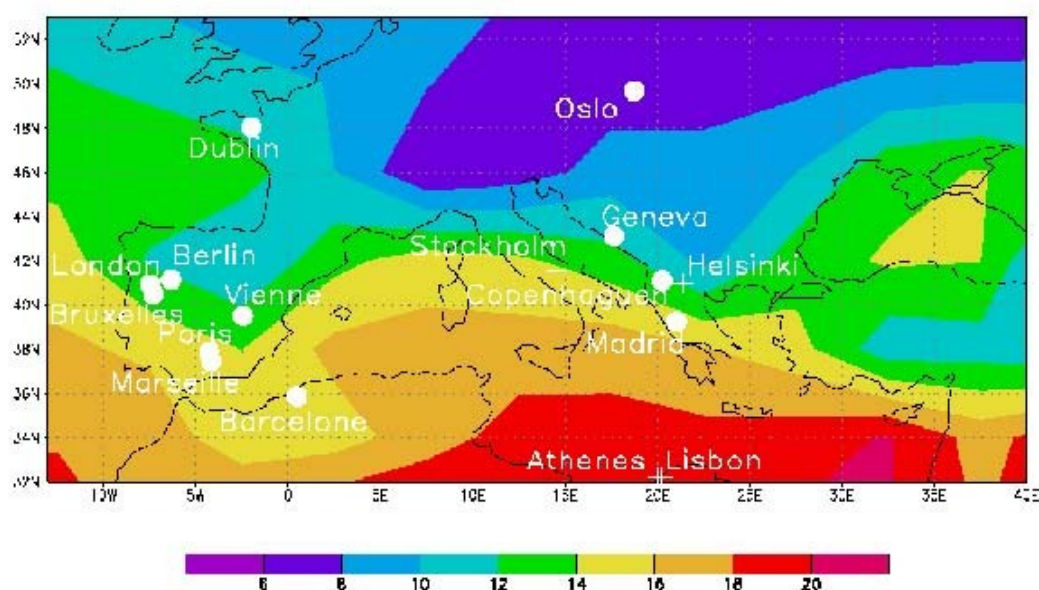


Figure 23: Projection du climat futur des grandes métropoles européennes en 2070, calculée pour le scénario d'émission A2 avec le modèle régional du Hadley Centre HadRM3H - d'après Hallegatte *et al.* (2007)

Sur le bassin versant de la Durance, cela entraîne des inquiétudes pour tous les acteurs : d'après le CESER (2019), la réserve agricole de Serre-Ponçon sera dépassée une année sur quatre au lieu d'une année sur dix. De plus, des tensions entre les acteurs émergent : les agriculteurs réclament leur *droit d'eau*, tandis que les acteurs du tourisme liés au lac de Serre-Ponçon ont besoin de maintenir un niveau d'eau minimal sur le lac pour continuer leurs activités. Ce cas a été étudié par Gilles Massardier (2009). Il montre comment ces conflits qui mêlent intérêts collectifs et intérêts individuels, entraînent des négociations en dehors des instances institutionnelles (Massardier, 2009). Enfin, à l'aval, les acteurs de l'Etang de Berre cherchent à dévier l'exutoire du canal EDF dans le Rhône, car il bouleverse le fonctionnement naturel de l'étang, mais les acteurs de la Basse Durance ne veulent pas récupérer les désagréments liés à cette déviation – inondations notamment (entretien Philippe Picon, SMAVD).



Figure 24: Une oliveraie irriguée par aspersion sur le territoire du Canal de Manosque

L'agriculture est une des deux activités économiques, avec la production électrique, le plus fortement touchées par le changement climatique et la diminution de la ressource en eau (Nicault *et al.*, 2017). Or, ces deux activités sont fortement liées à l'usage des canaux. Les agriculteurs doivent s'adapter à cette évolution par la modernisation des systèmes d'irrigation et par l'adaptation de leurs pratiques culturales. Le réseau des canaux d'irrigation est un atout majeur de la région pour préserver l'économie agricole. En effet, dans des régions du nord de la France comme en Bretagne par exemple, les agriculteurs commencent à manquer d'eau et souffrent des sécheresses car ils n'ont pas ce système d'irrigation collective et dépendent fortement des pluies (PRIMET, 2017). De plus, les agriculteurs entrent en concurrence avec l'urbanisation, et le foncier agricole est redéployé vers les versants, ce qui induit de nouveaux besoins d'aménagement en irrigation (SOGREAH, 2009 ; entretien Gérard Pépin, Association des Foins de Montfavet).

Ainsi, les changements climatiques sont déjà perceptibles sur le territoire provençal. Par exemple, les territoires du plateau de Valensole ou des coteaux viticoles d'Avignon demandent un accès à l'eau brute. Les producteurs de cultures traditionnelles provençales (olive, raisin, lavandin) commencent à irriguer leurs parcelles (Figure 24), faisant déjà face aux périodes de sécheresse allongées et à une *évapotranspiration* accrue de leurs cultures. Cependant, la réglementation ne leur permet pas toujours d'irriguer, notamment en ce qui concerne la vigne. En effet, les cahiers des charges AOC proscrivent encore aujourd'hui l'usage de l'irrigation des vignes. En effet, en France, contrairement à l'Italie, cette technique est vue comme un outil de production de masse et de moindre qualité (Martin, 2016). La question n'est ainsi pas uniquement technique mais aussi législative.

Afin de desservir ces nouveaux besoins en eau brute, les structures se voient dans l'obligation de renforcer leurs efforts en matière d'économie d'eau. Le CESER indique la nécessité de « *poursuivre la modernisation des techniques d'irrigation afin d'optimiser et d'économiser l'eau*,

dans la mesure du possible, en fonction des cultures, des types de sol, ... tout en respectant les cycles de l'eau et les usages » (CESER, 2019). Cela conduit à la généralisation de la mise en place de canaux sous pression. En effet, le canal sous pression permet de réaliser de grandes économies d'eau : « *on estime qu'en moyenne seulement 20 à 25 % des volumes prélevés en rivière servent réellement aux cultures* » tandis que c'est 80 à 90 % pour le réseau sous pression (Ladki, 2010 d'après Rousset, 2003).

Malgré cette inquiétude régionale sur la ressource, les ASA rencontrées sont assez peu inquiètes des impacts du changement climatique sur leur fonctionnement. En effet, elles font partie des réseaux *sécurisés* qui ont leur prise sur le canal EDF et ont ainsi l'assurance de bénéficier de leur droit d'eau. Ce sont les canaux *non sécurisés* qui par contre souffrent déjà de ce réchauffement global. En effet, ces canaux ont leur prise sur les affluents de la Durance, des cours d'eau qui sont soumis à *étiage* pendant les fortes périodes de sécheresse. Il est déjà courant que pendant les sécheresses, les cultures ne puissent être irriguées. Ce phénomène va certainement s'amplifier à l'avenir et accentuer les tensions entre les deux types de structures. Ainsi, tandis que les réseaux *non sécurisés* se battent pour avoir accès à l'eau, en réalisant par exemple des retenues collinaires, les réseaux *sécurisés* travaillent à l'extension de leur réseau pour approvisionner de nouvelles parcelles en demande (CESER, 2019 ; entretiens Philippe Picon, SMAVD ; Mireille Brun, CA ; Cécile Chapuis, ASCM ; Noëlie Pourpe, ASA Canaux de la plaine d'Avignon).

Le CESER, dans son rapport, appuie le fait que le Ministère de l'Agriculture s'est désengagé de l'irrigation agricole, ce qui a limité les accompagnements techniques et financiers pour les ASA. Ce constat a été relevé au cours des différents entretiens réalisés (entretiens Mireille Brun, CA ; Noëlie Pourpe, ASA Canaux de la plaine d'Avignon ; Cécile Chapuis, ASCM). De plus, différents interlocuteurs existent selon l'objectif visé pour la gestion des canaux : Agence de l'Eau pour les bénéfices au milieu naturel, Chambre d'Agriculture pour les agriculteurs souhaitant améliorer leur desserte, Office Français de la Biodiversité (OFB) pour les actions environnementales et de protection de la biodiversité... Il serait nécessaire d'avoir un guichet unique permettant de faciliter la connaissance des aides disponibles et rassembler les compétences d'accompagnement des ASA (entretien Mireille Brun, CA). Plusieurs scénarios de structures ont été élaborés dans le cadre de l'étude PRO HYDRA 2028 (BRL, 2020b). Les critères utilisés (Tableau 6) aboutissent à un scénario combinant l'utilisation de trois structures à des pas de temps différents : d'abord l'Agence Régionale permettrait de répondre au besoin à court terme mais n'est pas solide dans le temps, ensuite les Fédérations d'ASA sont souples dans leurs missions et pourraient répondre aux besoins des ASA de manière efficace mais elles restent un statut associatif. Enfin, la structure de type Groupement d'Intérêt Public (GIP) semble être la meilleure solution à long terme pour l'accompagnement des ASA, bien qu'il oblige l'adhésion au groupement et pose des questions de maîtrise d'ouvrage.

Tableau 6 : Les différents scénarios étudiés selon les critères établis dans le cadre de l'étude PROHYDRA 2028 (BRL, 2020b)

Tableau 4 : Grille d'analyse selon les forces et faiblesses des scénarios

Analyse multicritères des scénarii (* faible ; ** moyen ; *** bon)						
Critère:	Souplesse	Simplicité	Sécurité	Réponse aux besoins des ASAs (missions, compétences)	Durabilité/perennité	Efficience
Définition:	évolutivité, élargissement de périmètre, compétences, intégration de multiples acteurs, entrée, sortie	simplicité du processus juridique et politique de création, montage, délais et procédures de création	stabilité à terme des moyens humains, matériels et financiers mobilisés et sécurisation juridique des actions, financements, responsabilités	capacité à porter les missions identifiées de l'amont à l'aval du projet y compris suivi et portage de travaux, et suivi du quotidien (comptabilité, finance, communication)	perennité de ce montage face aux enjeux futurs (stabilité de la gouvernance, des acteurs membres, des financements, des actions et des suivis)	rapport entre les moyens mobilisés, le poids de la structure et l'efficacité - cohérence des actions à court et long terme
SMO	*	*	***	***	***	*
SEML	*	*	***	**	***	*
Agence Régionale L1901	***	***	*	**	*	**
GIP	**	**	**	**	***	***
Fédération d'ASP	***	***	*	***	*	***

2. L'eau vue comme un milieu. Dépenser la seule solution de « l'économie ».

Les financements de l'Agence de l'Eau dépendent de leur objectif européen d'économie de la ressource en eau et suivent ainsi le raisonnement de modernisation des réseaux. Pourtant, bien que cela permette de répondre au partage de la ressource disponible entre les acteurs, cette action met de côté la contribution des canaux à la biodiversité et la Trame Verte et Bleue (TVB). En effet, des études ont montré que la présence de ce réseau hydraulique permettait le maintien de certaines espèces animales et végétales (Aspe *et al.*, 2014; Kuhfuss & Loubier, 2013; Ladki, 2004). Les ripisylves accompagnant les canaux sont des couloirs de biodiversité précieux qui sont aussi des espaces tampons entre les milieux agricoles et des milieux plus naturels (Aspe *et al.*, 2014). Actuellement, plusieurs communes ont inscrit les canaux dans la TVB de leurs documents d'urbanisme (Avignon, Manosque, Volx par exemple).

L'intégration des canaux comme supports de biodiversité dans les documents de planification

En plus de l'intérêt de son linéaire pour la trame bleue, le canal permet l'expression d'un milieu spécifique irrigué. Ainsi, la commune d'Avignon a inscrit dans l'axe environnemental de son PADD (Adele-SFI, 2011) les zones du Canal Puy et des foins de Montfavet dans la TVB (Figure 25). Sur la commune de Volx, le canal est identifié comme un lieu de biodiversité et de patrimoine dans le PADD (Atelier Urba *et al.*, 2019a). Ces documents de planification encadrent les types d'occupation du sol mais ne sont pas des documents « d'action ». Toutefois, dans le cadre du grand projet Agroparc qui a été initié en 1989, la commune d'Avignon a aménagé un quartier d'habitations pour lequel les végétaux situés le long de la rue sont arrosés par l'eau provenant de la filiole de Montfavet (Figure 26, entretien Yves Marie-Cardine, SAM84). Pour se faire, un bassin de

stockage a été aménagé, permettant au service espace vert de s'affranchir du *tour d'eau* pour l'arrosage du secteur. Cette opération permet une gestion raisonnée de la ressource en eau, en limitant l'utilisation d'eau potable. Elle semble toutefois isolée dans la ville.

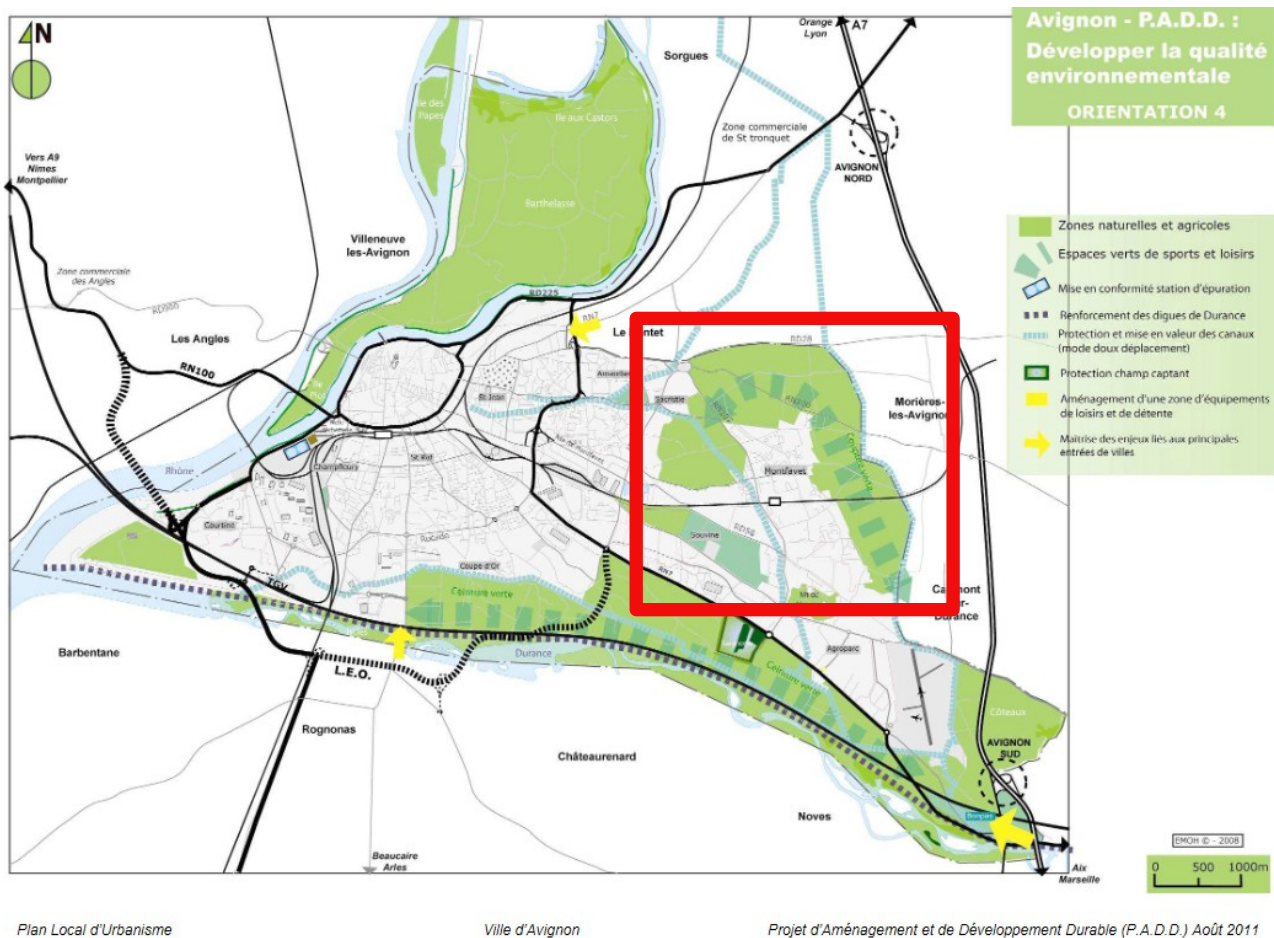


Figure 25: Orientation 4 : Développer la qualité environnementale - PADD d'Avignon (Adele-SFI, 2011). Encadré en rouge, le secteur de Montfavet.



Figure 26: Végétation de la rue Lucie Aubrac, dans le quartier Agroparc, qui est arrosée au goutte-à-goutte par l'eau de la filiole de Montfavet

Dans la même thématique, le CAUE du Vaucluse a mené une expérimentation sur le rôle des cours d'eau et canaux dans la TVB sur deux territoires : le piémont agricole sud de la Sainte-Victoire et la plaine Comtadine (CAUE 84 *et al.*, 2021). Cette étude associe les disciplines du paysage et de la biodiversité. La plaine Comtadine est traversée par le canal de Carpentras, géré par un contrat de canal. Pour analyser la TVB de ce territoire, il est fait référence aux documents de planification régional (le SRCE²⁴) territorial (SCOT) et local (PLU). Ainsi, la conclusion de cette analyse est que le « *PLU [de Carpentras] prévoit des dispositions minimalistes concernant la prise en compte des canaux* » (CAUE 84 *et al.*, 2021, p. 117). En effet, des marges de recul sont observées et des emplacements réservés déterminés à des fins de facilité de gestion, mais les mesures prises n'intègrent pas la dimension environnementale du canal. L'enjeu urbain est étroitement lié à celui de la TVB, car les canaux sont de plus en plus urbanisés et participent ainsi moins aux services liés à la TVB. Finalement, l'étude apporte surtout des enjeux et recommandations liées au milieu urbain et usages liés. La valorisation des canaux comme éléments de paysage semble être une piste pour améliorer leur service environnemental et ainsi leur rôle dans le changement climatique en terme de biodiversité : préservation de la ripisylve, accès au canal, sensibilisation des services rendus par le canal auprès des usagers et habitants, etc.

Malgré les études et documents de planification réalisés par les institutions publiques, peu d'actions concrètes sont menées dans les territoires concernant l'adaptation au changement climatique. Cela peut s'expliquer par le fait que la gestion des canaux revient aux ASA, et que celles-ci sont peu actives sur la question du changement climatique. Noëlie Pourpe a indiqué une action qui est

24 Schéma Régional de Cohérence Ecologique

réalisée sur le territoire du SICAS²⁵ par l'association syndicale avec la Fédération de Pêche. C'est au départ l'association qui est entrée en contact avec le Syndicat, pour leur proposer de sauver les poissons circulant dans les canaux au moment du lancement de la période de *chômage*. En effet, la levée d'eau est très rapide, et de nombreux poissons se retrouvent coincés dans les siphons d'évacuation du canal. En utilisant la méthode de la pêche électrique, la Fédération de Pêche récupère tous ces poissons pour les réintroduire dans un étang artificiel bénéficiant d'un droit de pêche (voir la vidéo : Canal des Alpines Septentrionales - Pêche de sauvegarde - Hiver 2016, 2016). Cette action a permis de récolter jusqu'à 3 tonnes de poissons sur le territoire du SICAS (entretien Noëlie Pourpe, ASA Canaux de la plaine d'Avignon).

Les canaux induisent un paysage spécifique attractif

En plus des aspects environnementaux, les canaux participent fortement au paysage qu'ils traversent : on observe un fort contraste entre les parcelles irriguées et les massifs qui les dominent. Cela participe à l'identité du territoire et à l'appropriation de cet ouvrage par les habitants. En effet, un jardin irrigué n'aura pas la même qualité paysagère qu'un jardin sec, permettant la plantation d'une plus grande diversité de plantes et plus rafraîchissantes. (Aspe et al., 2014 ; entretien Jérôme Dubois, maire de Volx). Les végétaux persistants et peu consommateurs en eau sont plus résistants à la sécheresse (par exemple l'olivier ou le chêne vert), mais ils *évapotranspirent* moins et ainsi rafraîchissent moins l'air que les végétaux plus classiques (communication personnelle avec François Macquart Moulin, écologue, 10/02/2021). Pour comprendre intuitivement l'impact du canal sur la végétation, Gérard Pépin (Association des Foins de Montfavet) m'a montré un secteur dans lequel deux parcelles côte à côte sont irriguées ou non irriguées. On remarque très bien la différence de couleur de l'herbe entre les deux parcelles, l'une plutôt jaune et l'autre bien verte (Figure 27). En plus de l'humidité du sol et de la bonne croissance des végétaux, ce sont aussi des espèces végétales qui peuvent s'épanouir dans ce milieu irrigué et fleurir. Cet exemple agricole peut être transposé aux jardins urbains.

La présence des canaux conditionne donc l'ambiance des jardins privés. Ainsi, elle devrait aussi avoir une influence sur le marché immobilier. En regardant les transactions foncières inventoriées sur Etalab (Lucchesi, 2021) pour la commune de Manosque, on remarque que les prix au mètre carré²⁶ sont en moyenne de 861 €/m² pour les parcelles situées dans le périmètre irrigué du canal de Manosque et de 521 €/m² pour les parcelles situées en dehors. Ainsi, le prix augmente de 65 % d'un état à l'autre. D'autres facteurs rentrent certainement dans l'influence du prix (localisation, proximité des services, vues paysagères, etc.), cependant ces valeurs apportent un argument de plus sur la recherche pour les habitants d'un accès à l'eau brute.

25 Syndicat Intercommunal du Canal des Alpines Septentrionales. Ce canal est situé au nord-ouest du département des Bouches-du-Rhône.

26 Les prix au mètre carré ont été calculés uniquement sur les transactions de type « Maison », de 2016 à 2020, sur les sections AA, AB, AC, AD, AE, AH, AI, AK, AL, AM, AN, AO, AP, AR, AS, AW, AX, AZ, BE, BH, BI, BK, BL, BN, BO, BP, BR, BS, BT et BV de la commune de Manosque. Le calcul réalisé est le suivant : prix/m² = valeur foncière / surface de terrain.



Figure 27: Parcelles agricoles irriguées (en bas) ou non irriguées (en haut) sur le secteur de Montfavet

D'autre part, Chantal Aspe et ses collègues (Aspe *et al.*, 2014) démontrent l'intérêt des canaux d'irrigation gravitaire pour la gestion des crues et des inondations. Bien que plus haut (partie II.2.) nous ayons vu les effets néfastes de la récolte des eaux pluviales par les canaux, ces derniers participent à la régulation de leurs flux et ainsi retiennent et canalisent une partie de cette eau. En effet, les *filioles* ont été conçues pour récupérer les eaux pluviales des terres agricoles perméables, en suivant la pente de l'eau. Ce service est plus important dans les zones urbanisées car elles sont sujettes à de forts ruissellements liés à l'imperméabilisation des sols. Bien que l'ASCM ait choisi d'interdire le déversement des eaux pluviales dans son réseau, l'ASA des Canaux de la plaine d'Avignon a plutôt adopté une stratégie de conventions avec les communes pour valoriser cet *effet indirect*.

Il est aussi nécessaire de prendre conscience que les réseaux d'irrigation sont bénéfiques même en milieu urbain. A la fois en ce qui concerne la TVB et les aménités urbaines qu'ils permettent, mais aussi en ce qui concerne la gestion raisonnée de la ressource en eau. En effet, les habitants urbains ayant accès à l'eau brute consomment moins d'eau potable, ce qui diminue aussi les charges de traitement des eaux pour les communes ; et voient leurs factures d'eau baisser (le prix de l'eau brute est moindre que celui de l'eau potable). D'autres personnes n'ont pas accès directement au canal mais bénéficient de sa présence en utilisant des forages peu profonds grâce au maintien du niveau de la nappe par les canaux (entretien Yves Marie-Cardine, SAM 84).

Ainsi, les besoins en eau des agriculteurs et des urbains augmentent sur le territoire et nécessitent l'implantation de nouveaux ouvrages sur des territoires traditionnellement secs, mais le changement climatique nécessite de diminuer les prélèvements pour continuer à utiliser la ressource. Pourtant, le canal sous pression n'est pas une solution miracle car il ne permet pas de conserver les services

rendus par les canaux concernant le changement climatique, à savoir leur intégration dans la trame verte et bleue, l'atténuation des risques inondations lors de pluies torrentielles et la diminution de l'utilisation d'eau potable. L'équation est alors difficile à résoudre : comment passer de l'addition à la soustraction ?

3. L'eau vue comme un système. Une nouvelle manière de penser.

Les institutions régionales ont compris qu'il est nécessaire de rechercher un équilibre entre environnement et aménagement. L'Agence de l'Eau précise bien que la modernisation ne doit se faire que lorsqu'il y a une plus-value pour le milieu naturel (entretien Philippe Pierron, Agence de l'Eau) tandis que la Chambre d'Agriculture reprend les recommandations du CESER :

« Inscrire les réseaux de canaux gérés par les associations syndicales et syndicats comme des ouvrages patrimoniaux d'aménagement du territoire qu'il faut protéger et qui rendent de multiples services autres que l'irrigation agricole comme les usages économiques, les usages environnementaux, les usages sociaux et sociétaux » (CESER, 2019, p.12).

Afin d'arbitrer ces choix, les structures se dotent d'outils de modélisation : ainsi, la Région a réalisé une importante étude prospective PROHYDRA 2028, le SMAVD a modélisé l'ensemble du système durancien dans un modèle appelé C3PO permettant de jouer sur différents facteurs et prévoir les impacts sur les territoires (diminution de la ressource, modernisation de certains réseaux, etc.). Ce modèle va alimenter l'élaboration du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) de la Durance, en identifiant les usages de l'eau qui sont optimisables et à quel degré (entretien Philippe Picon, SMAVD).

Les instances régionales, des lieux de débats et d'acculturation

De manière complémentaire, de nouveaux outils de débat sont mis en place : la Région a créé une **Assemblée pour une Gouvernance Opérationnelle de la Ressource en eau et des Aquifères (AGORA)** suite au travail réalisé dans le cadre du Schéma d'Orientations pour une Utilisation Raisonnée et Solidaire de la ressource en Eau (SOURCE). La Région a ainsi souhaité se doter d'un outil stratégique sur la gestion de la ressource en eau, afin de réfléchir à un équilibre avec les usages (OREMA, 2015; Région PACA, 2015). La concertation menée dans le cadre du SOURCE a permis d'établir les points de conflit entre les différents usagers de l'eau : monde agricole, acteurs de l'environnement, pêcheurs, sports d'eau vives, etc. Finalement, il est reconnu que la gestion des usages est bien débattue entre les acteurs, mais que la gestion des milieux en est encore à ses prémices.

La démarche a abouti à la rédaction d'une Charte régionale de l'eau et la mise en place de l'AGORA qui a tenu sa première réunion plénière le 8 décembre 2014. Cette assemblée regroupe 91 membres (Figure 28) et a pour objectif de rassembler et fédérer les acteurs de la gestion de la ressource en eau et des milieux aquatiques et de réaliser les engagements de la Charte.

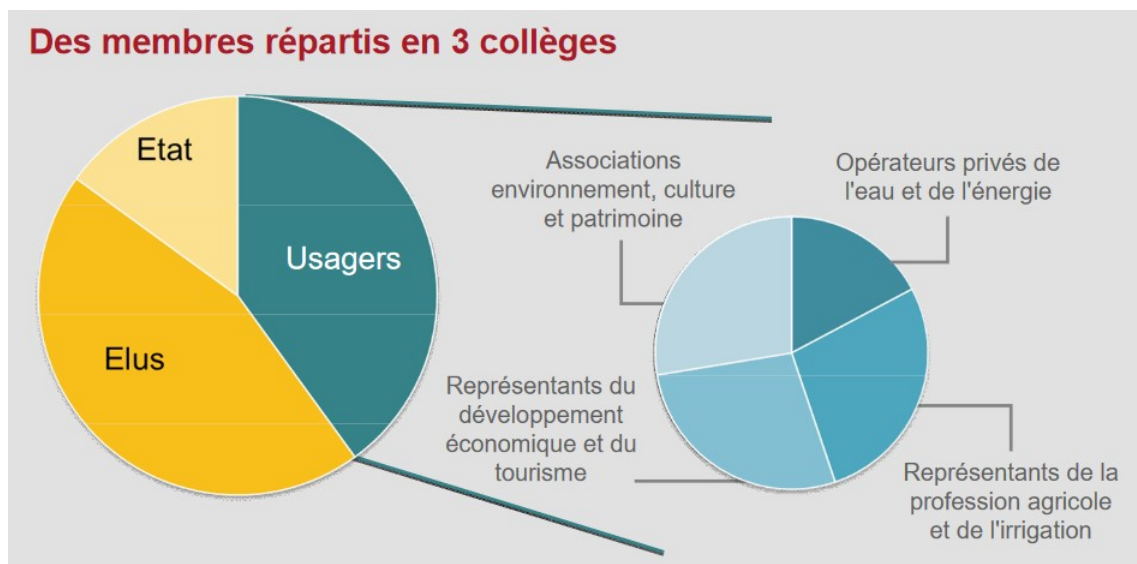


Figure 28: Répartition des membres de l'AGORA (Région PACA & Comité Régional de Biodiversité, 2015)

À l'échelle du SMAVD, l'élaboration du SAGE Durance permet d'instaurer un Comité Local de l'Eau (CLE), lieu de débat entre les acteurs locaux. Celui-ci a pour objectif de traiter les enjeux climatiques qui sont aujourd'hui une source de tension entre les territoires et nécessitent un dialogue à l'échelle du bassin versant (Figure 29). Cette préoccupation - le changement climatique - a pris de l'ampleur suite aux épisodes de sécheresse répétés ayant eu lieu entre 2003 et 2007. En plus d'élaborer un programme d'action partenarial, le SAGE permet de mettre en place un parlement de l'eau qui rassemble de nombreux acteurs, sous le nom de Commission Locale de l'Eau (CLE). Dans ces instances de discussion, les ASA et les agriculteurs sont sollicités. C'est aussi un moyen, pour le SMAVD, de montrer à l'État que la ressource de la Durance doit être gérée au niveau local, avec l'objectif de récupérer la concession d'État au niveau local pour faciliter les prises de décision (entretien Philippe Picon, SMAVD). Cette instance dépasse le cadre des institutions « classiques » et rassemble un large panel d'acteurs. Cependant, l'objet de cette assemblée est bien la gestion de la Durance et non des canaux d'irrigation, ce qui interroge sur la prise en compte à venir des enjeux des canaux à cette échelle.

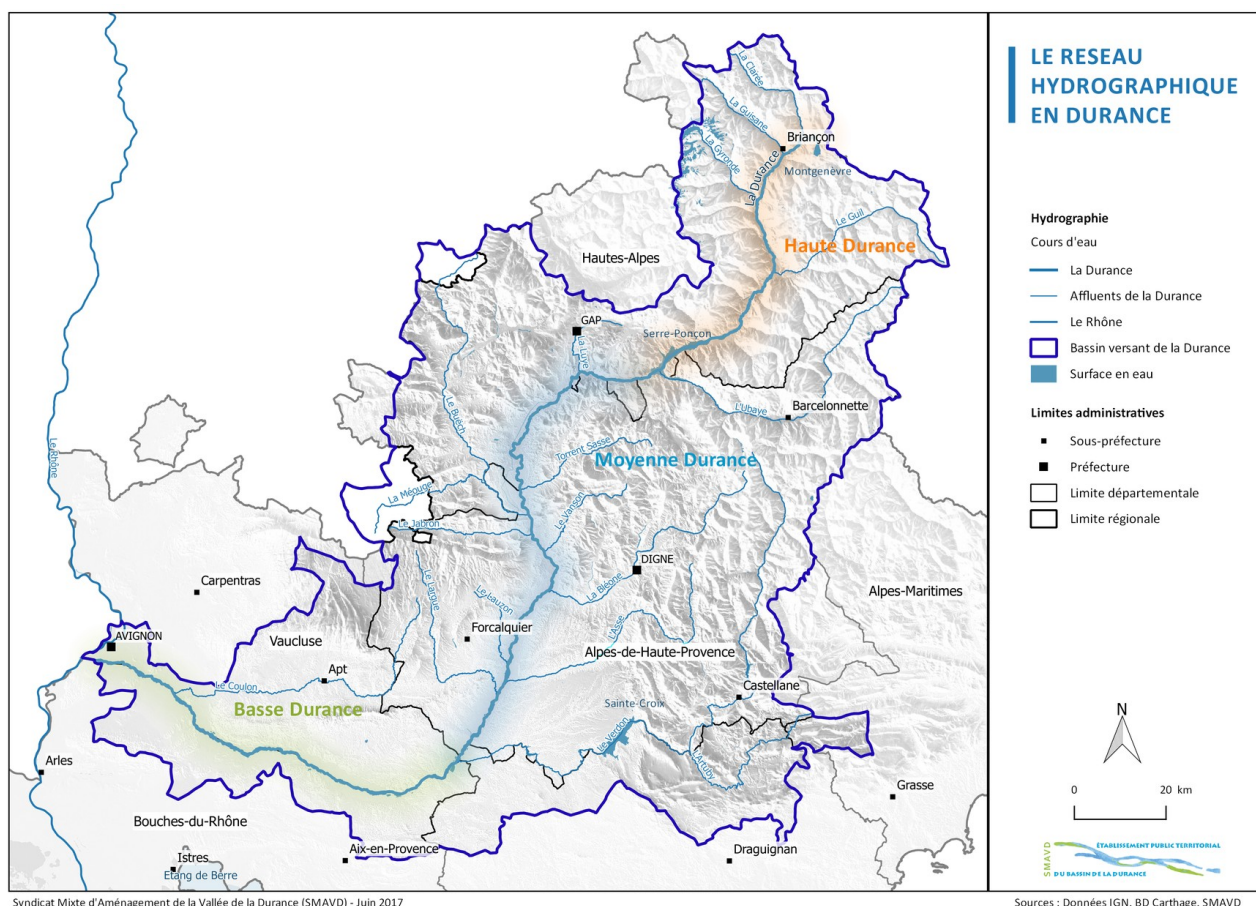


Figure 29: Le Bassin Versant de la Durance (SMAVD, 2017)

On remarque alors sur le territoire durancien, que malgré la réflexion conduite sur le territoire de la Durance pour intégrer les acteurs de la demande en eau, c'est bien le bassin versant qui détermine les instances politiques. Or, Thierry Ruf explique bien le décalage entre l'offre d'eau, qui est cohérente à l'échelle du bassin versant, et la demande qui elle est cohérente à l'échelle du *bassin déversant*²⁷ :

« Certes, le bassin versant est l'espace de référence de l'offre en eau, mais il n'est pas celui de la demande. (...) Cet espace est formé par l'ensemble des prises, des canaux, des ouvrages de réunion et de division des canaux. À cet ensemble, s'ajoutent les zones réceptionnant les eaux détournées vers cet espace et cogérées par les populations locales et les institutions aux compétences plus larges. » (Ruf, 2012, p.272-273)

Ainsi, ces nouvelles instances permettent aux acteurs de s'acculturer sur les enjeux inhérents aux canaux d'irrigation, et particulièrement l'enjeu du changement climatique. Les canaux sont alors considérés comme des atouts forts du territoire, indispensables pour le maintien de l'activité économique de la région et font partie du patrimoine régional. La grande échelle de ces territoires permet de débattre entre les territoires de l'amont et de l'aval, les structures *sécurisées* et *déficitaires*, etc. Cependant, ces structures ont certains défauts. D'abord, elles ne permettent pas réellement le débat sur le partage de l'eau en plénière, car ces échanges s'effectuent souvent par pairs en dehors des instances institutionnelles (Massardier, 2009). De plus, leur territoire de débat

27 Unité de demande en eau (Ruf, 2012)

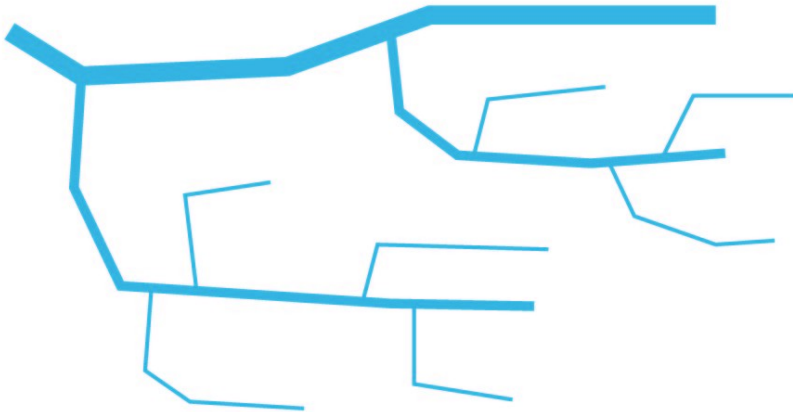
est si large qu'elles n'ont pas de pouvoir de projet. Ainsi, Thierry Ruf indique qu'« *il faut innover dans l'appréhension des territoires de l'eau, dès lors que l'irrigation est une composante majeure de l'usage et de la circulation des ressources en eau.* » (Ruf, 2012, p.278). Les acteurs locaux doivent prendre le relai, mais ils manquent d'outils et de financements pour mettre en place des actions expérimentales.

Faire de l'urbanisme : d'une gestion *fluxiale* à une gestion *surfacique*

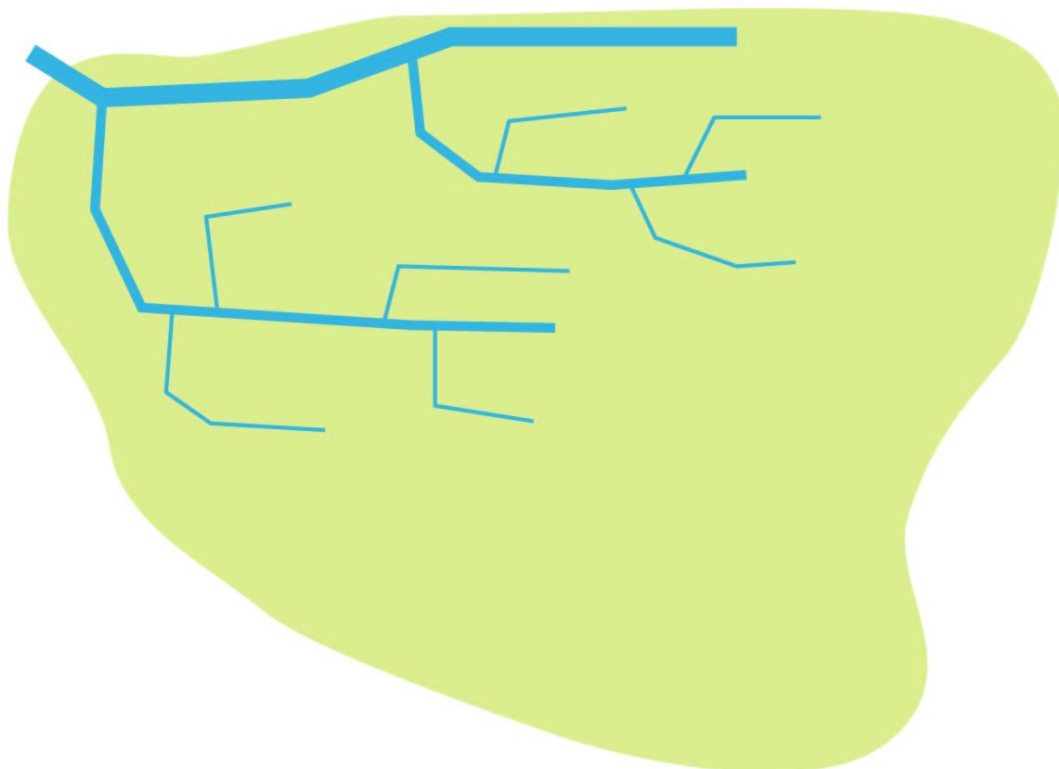
Bien que la réflexion soit en marche à l'échelle régionale, l'échelle locale est encore entravée par son fonctionnement ancestral du bien commun, entre usagers de l'eau. Ainsi, les usagers ont tendance à défendre leurs intérêts individuels avant tout, c'est-à-dire une qualité d'accès à l'eau à moindre coût. Les intérêts généraux des canaux passent au second plan. Bien que les associations syndicales aujourd'hui prennent conscience des services rendus par les canaux, elles n'ont pas les outils nécessaires pour les valoriser. De plus, elles se focalisent aujourd'hui sur les problématiques liées à l'urbanisation et intègrent peu les enjeux du changement climatique, excepté dans le cadre de la quantité de la ressource (entretiens Cécile Chapuis, ASCM ; Noëlie Pourpe, ASA Canaux de la plaine d'Avignon ; Philippe Pierron, Agence de l'Eau). Ceci est lié à la position de *sécurité* des canaux étudiés : les impacts du changement climatique ne vont pas toucher les ASA à moyen terme. Ces impacts auront plus d'effet pour ceux qui ne bénéficient pas des canaux, par exemple les espaces publics urbains. C'est alors la commune qui doit s'approprier à son tour le sujet avec la prise en compte des canaux comme des ouvrages d'intérêts généraux. Cependant, elles n'ont aujourd'hui aucun pouvoir sur leur gestion.

Philippe Picon (SMAVD) m'a transmis les paroles d'un nouvel élu, apprenant le fonctionnement des canaux : « *la gestion des canaux ne devrait pas poser question, on devrait entretenir ces ouvrages comme on entretient les routes.* » (entretien Philippe Picon, SMAVD). L'idée à retenir est que les canaux pourraient être gérés directement par les collectivités, en tant qu'ouvrages d'intérêt généraux, et ainsi faire l'objet de plans de gestion. Cependant, l'histoire des canaux ne permet pas de changer aussi radicalement de mode de gestion. Aujourd'hui, les établissements publics qui gèrent les canaux sont des concessions d'État (SICAS, SCP). Ainsi, ils ne permettent pas de rassembler les acteurs locaux dans une posture proactive. Un équilibre doit être trouvé entre une gestion par les propriétaires / usagers et la prise en compte de l'intérêt général de l'ouvrage. Pour se faire, il paraît nécessaire de changer de point de vue et de passer à une gestion par « *bassin déversant* » (Ruf, 2012) afin de prendre en compte les surfaces bénéficiaires de la présence des canaux dans la gestion globale : forages, artificialisation des terres, usage de l'eau, etc. Zoé Hagel (2011) et Jean-Baptiste Narcy (2004) mettent en évidence le besoin de passer d'une gestion « *fluxiale* » à une gestion « *spatiale* », qui serait l'espace de solution pour une meilleure gestion quantitative de l'eau (Figure 30). Rentreraient alors dans l'équation, les dimensions d'aménagement urbain, touristiques, agricoles, économiques, etc. Cela rejoint l'article de Chantal Aspe (1999), avec une évolution des représentations, de l'eau « *milieu* » à l'eau « *système* ». Ce changement d'échelle induit un grand bouleversement dans le fonctionnement du jeu d'acteurs et il est probable que les élus et usagers des canaux, n'ayant pas les mêmes attentes et objectifs, aient du mal à mettre en place une instance de ce type.

Finalement, on remarque qu'aujourd'hui les acteurs prennent peu à peu conscience du rôle à jouer des canaux dans l'adaptation au changement climatique, mais ne sont pas encore passés à l'action. Peu de projets dans ceux qui m'ont été rapportés sur les deux territoires d'étude répondent à cette problématique et ils ont été présentés plus haut. La question de l'adaptation du changement climatique ne semble être étudiée que par le prisme de la quantité de la ressource, de l'optimisation des usages.



A : le réseau de canal, une gestion linéaire



B : impact des services rendus par les canaux, vers une gestion surfacique ?

Figure 30: Représentation schématique des types de gestion des canaux

Conclusion : et si les canaux n'étaient pas la seule ressource régionale ?

Il existe aujourd'hui environ 2000 ASA en France, dont environ 500 en PACA. Ces structures ont été créées en 1865 alors qu'à l'époque les canaux n'étaient considérés que comme une « ressource »²⁸. Aujourd'hui, cette représentation a changé, avec l'émergence de nouveaux enjeux et acteurs dans le monde des canaux : l'urbanisation et le changement climatique en sont les principaux enjeux. Alors que les financeurs que sont l'Agence de l'Eau et la Région se basent sur une représentation de l'eau à cheval entre « eau ressource » et « eau milieu », les enjeux émergents montrent la nécessité de prendre en compte l'eau et les canaux comme un « système » (Aspe & Point, 1999). En effet, l'utilisation d'eau brute « en excès » par rapport au besoin des plantes, n'est pas forcément du gaspillage pour le milieu naturel. Au sein de ce cycle, le canal récolte et transmet l'eau à d'autres éléments du système. Dans cette réflexion, il paraît nécessaire alors d'avoir une approche du canal qui intègre pleinement cette notion de système, en ayant une réflexion à l'échelle du « bassin déversant » qui intègre alors non pas uniquement les parcelles irriguées mais tous les sites qui bénéficient du canal (récolte des eaux pluviales, recharge de nappe, etc.). En plus de cette notion de cycle de l'eau, l'objet « canal » a d'autres particularités, car il est support de loisirs, de biodiversité, etc. Ces aménités liées à la présence du réseau de canaux, sont revendiquées par les acteurs locaux, agriculteurs, techniciens comme urbains (d'après tous les entretiens réalisés). C'est la prise en compte du canal comme un bien d'intérêt général.

Malgré l'ordonnance de 2004 (*Ordonnance n° 2004-632 du 1er juillet 2004 relative aux associations syndicales de propriétaires*, s. d.) et le décret de 2006 (*Décret n° 2006-504 du 3 mai 2006 portant application de l'ordonnance n° 2004-632 du 1er juillet 2004 relative aux associations syndicales de propriétaires*, 2006) qui ont fait évoluer la structure ASA, cette dernière ne répond pas à tous les enjeux actuels liés aux canaux. Désuète, elle doit évoluer. A l'image de la gestion des rivières, on pourrait imaginer une évolution de ces structures vers une structure de type Syndicat Mixte public-privé, qui pourrait alors créer une instance de débat et de décisions rassemblant les propriétaires/usagers, et les collectivités locales. Cette structure pourrait avoir un périmètre d'action plus large que le seul périmètre d'irrigation, en prenant en compte l'ensemble du *bassin déversant*, et avoir des missions transversales qui dépassent la seule desserte en eau des adhérents. Ce serait aussi un outil qui intègre l'intérêt général des canaux et acculturer tous les acteurs du territoire sur le sujet.

Aujourd'hui, les freins à cette gestion « spatiale » sont de plusieurs ordres (Ghiotti, 2005), dont l'exemple le plus probant est celui de l'Agence de l'Eau. En effet, cette structure reste coincée dans sa représentation de la gestion de l'eau « fluxiale » (Narcy, 2003). Ainsi, il est difficile pour les ASA, dépendantes de ces financements, de modifier leur fonctionnement. Pourtant, Jean-Baptiste Narcy (2004) explique que l'enjeu de la gestion spatiale de l'eau est un enjeu de transformation politique du territoire : « *Sortir du tuyau, c'est sortir d'une sphère purement technique pour s'ouvrir au politique, pour penser la protection et la gestion des milieux aquatiques comme partie prenante à niveau égal des logiques d'aménagement du territoire.* » (Ghiotti, 2005, §10)

28 Le concept d'eau « ressource », eau « milieu » et eau « système » est élaboré dans l'article *L'Eau en représentations : gestion des milieux aquatiques et représentations sociales* (Aspe & Point, 1999)

L'articulation entre les échelles, de l'échelle régionale jusqu'à la parcelle, est primordiale pour pérenniser les canaux d'irrigation et leurs usages. Ainsi, que ce soient les thématiques patrimoniales, environnementales ou purement techniques qui entrent en débat, tous les enjeux et sujets des canaux doivent faire l'objet d'un partage des représentations entre les acteurs des territoires et être envisagées sous un angle *spatial*, mettant l'urbanisme au cœur des projets.

Afin de conforter ces premières hypothèses, il serait nécessaire de rencontrer un panel d'acteurs plus large, ainsi que de continuer cette approche sur d'autres territoires, comme les petites ASA ou les secteurs *non sécurisés*.

Ce travail est focalisé sur les canaux d'irrigation, leurs usages et les services rendus. Cependant, d'autres ressources en eau brute alternatives existent et peuvent être mises en place pour diversifier la ressource et amoindrir la pression subie par les canaux. Un projet de loi est en cours de rédaction pour aller dans ce sens (Ministère de la Transition Énergétique, 2020). La loi distingue trois types de ressource en eau brute alternative :

- ◆ La Réutilisation des Eaux Usées Traitées (REUT), déjà en place et surtout utilisée pour les grandes cultures dans l'ouest de la France, peut aussi avoir des utilisations plus urbaines pour l'arrosage des espaces verts par exemple. Il est nécessaire de prévoir un usage mixte de cette technique pour une rentabilité du dispositif ;
- ◆ La récupération des eaux pluviales par les toitures, technique ancienne en Provence mais mise de côté depuis que les manques d'eau ont été pourvus. Cette technique reste pourtant simple à mettre en œuvre et très intéressante pour l'arrosage des parcelles privées ;
- ◆ La réutilisation des eaux grises, mise en place au Japon mais encore à un stage expérimental en France (questions sur le traitement de ces eaux domestiques, etc.).

Pour assurer aux habitants un accès à l'eau et limiter les conflits d'usages, ils serait intéressant d'étudier la séparation des ressources en eau selon les usages, entre les canaux pour l'acheminement de l'eau potable, et d'autres ressources moins exigeantes pour l'eau brute (irrigation agricole, arrosage des espaces verts publics et privés). Ces dispositifs de ressource en eau alternative s'appliqueraient-ils aux territoires provençaux ? Dans quelle mesure seraient-ils un levier pour l'accès à l'eau brute des habitants urbains ?

Index des figures

Figure 1: Principe d'irrigation gravitaire (ASCM, 2011).....	8
Figure 2: Localisation des terrains d'étude au sein de la Région PACA.....	11
Figure 3: Le réseau d'acteurs du Moyen-Âge au XIXe siècle.....	21
Figure 4: Cartes postales anciennes sur les secteurs d'Avignon et du canal de Manosque (sources : Archives Municipales d'Avignon et Archives Départementales 04).....	23
Figure 5: Carte des gestionnaires d'eau brute sur le territoire du Canal de Manosque (ASCM, 2011).....	26
Figure 6: Configuration du canal de Manosque en 1990 (Gaudin, 2017b).....	27
Figure 7: Projet de mise sous pression du Canal de Manosque par la SCP en 1990 (Gaudin, 2017b).....	27
Figure 8: Le réseau d'acteur au début du XXe siècle.....	28
Figure 9: Histoire des lois sur l'eau (AE Rhône-Méditerranée, 2017).....	31
Figure 10: Le réseau d'acteurs de la fin du XXe siècle à aujourd'hui.....	33
Figure 11: Tendances et évolutions d'une gestion territoriale de l'eau (XVIIIe – XXe siècle). Entre économie, territoire et environnement (Ghiotti, 2006).....	35
Figure 12: Evolution du réseau d'acteurs des canaux de Provence du Moyen-Âge à aujourd'hui.....	37
Figure 13: Planche de photographies montrant les différents visages des canaux dans la ville.....	38
Figure 14: Principe de divisions parcellaires et problématiques de raccordement au réseau.....	40
Figure 15: Extrait de la carte du périmètre de l'ASA des Canaux de la plaine d'Avignon sur le secteur de Montfavet (en orange, les parcelles incluses dans le périmètre) - 2017.....	41
Figure 16: Cercle vicieux des problèmes de gestion du réseau hydraulique consécutifs à l'urbanisation des périmètres irrigués (adapté de Loubier, 2003) (Ladki et al., 2006a).....	42
Figure 17: L'entrée sur la zone aménagée du canal de Manosque à Volx.....	45
Figure 18: Principe d'aménagement de berges pour un entretien durable du canal (d'après Noëlie Pourpe, 2021).....	46
Figure 19: Panneau explicatif réalisé par l'association du Moulin Notre-Dame dans le cadre du budget participatif de la commune d'Avignon.....	47
Figure 20: le cours d'eau du Largue.....	49
Figure 21: Fluctuation des mobilisations pour les canaux d'irrigation (d'après Reigner, 2021).....	54
Figure 22: Fluctuation des mobilisations pour les canaux d'irrigation et émergence du problème du changement climatique (d'après Reigner, 2021).....	54
Figure 23: Projection du climat futur des grandes métropoles européennes en 2070, calculée pour le scénario d'émission A2 avec le modèle régional du Hadley Centre HadRM3H - d'après Hallegatte et al. (2007).....	55
Figure 24: Une oliveraie irriguée par aspersion sur le territoire du Canal de Manosque.....	56
Figure 25: Orientation 4 : Développer la qualité environnementale - PADD d'Avignon (Adele-SFI, 2011). Encadré en rouge, le secteur de Montfavet.....	59
Figure 26: Végétation de la rue Lucie Aubrac, dans le quartier Agroparc, qui est arrosée au goutte-à-goutte par l'eau de la filiole de Montfavet.....	60
Figure 27: Parcelles agricoles irriguées (en bas) ou non irriguées (en haut) sur le secteur de Montfavet.....	62
Figure 28: Répartition des membres de l'AGORA SOURCE.....	64
Figure 29: Le Bassin Versant de la Durance (SMAVD, 2017).....	65
Figure 30: Représentation schématique des types de gestion des canaux.....	67
Figure 31: Localisation de l'étalement urbain en région PACA (Insee, 2016) – les cadres noirs représentent les deux sites d'étude.....	83

Figure 32: Evolution de l'urbanisation de l'agglomération d'Avignon (DDT). L'encadré noir localise le quartier de Montfavet.....84

Index des tableaux

Tableau 1: Liste des personnes rencontrées dans le cadre du mémoire.....	11
Tableau 2: <i>Synthèse des caractéristiques de l'époque 1 – le temps de la création des canaux d'irrigation gravitaire (Xe s. – XIXe s.)</i>	21
Tableau 3: <i>Synthèse des caractéristiques de l'époque 2 – le temps de la gestion territoriale et de l'implication des ingénieurs dans les projets (1900-1970)</i>	28
Tableau 4: <i>Synthèse des caractéristiques de l'époque 3 – le temps de la décentralisation et la prise en main des enjeux par les acteurs locaux (1970-aujourd'hui)</i>	33
Tableau 5: Récapitulatif des <i>caractéristiques liées aux époques de l'histoire des canaux</i>	36
Tableau 6 : Les différents scénarios étudiés selon les critères établis dans le cadre de l'étude PROHYDRA 2028 (BRL, 2020b) :.....	58

Lexique

Tour d'eau : fonctionnement de régulation de la distribution de l'eau du canal : chaque propriétaire bénéficie d'une période d'irrigation pendant un temps donné et à un débit défini. Pour en faire usage, il ouvre sa *martelière*.

Droit d'eau : désigne la quantité d'eau que la structure est autorisée à prélever sur un cours d'eau (ici, la Durance) pour l'irrigation de ses canaux. Le *droit d'eau* a toujours été accordé par l'instance la plus importante de l'époque : le roi, le pape et aujourd'hui l'État.

Martelière : « *Ouvrage composé d'un panneau vertical en bois ou en métal dont l'ouverture permet la distribution des eaux d'irrigation à partir du canal d'amenée.* » (Aspe *et al.*, 2014)

Aygadier (syn. eygadier, aigadier) : personnes en charge de la maintenance du réseau et de la coordination des *tours d'eau*. Pour ce faire, ils actionnent les *martelières* du canal maître, permettant de diriger l'eau vers la parcelle du bénéficiaire du *tour d'eau*.

Canal d'irrigation gravitaire (syn. canal gravitaire) : canal supportant le procédé d'irrigation par lequel l'eau s'écoule par gravité à partir d'un canal vers les terres situées en contrebas. (Chapuis *et al.*, 2012)

Canal basse pression (syn. canal sous pression) : tuyau mis sous pression à l'aide d'une pompe, permettant de distribuer l'eau en s'affranchissant des conditions topographiques.

Chômage : Période pendant laquelle les canaux ne sont plus irrigués. Le plus souvent en hiver, pour réaliser l'entretien des canaux,

la période de chômage peut aussi avoir lieu l'été lors de fortes sécheresses.

Déversoir : échancrure dans le canal permettant de déverser l'eau, soit dans le milieu naturel, soit dans un autre canal. (Chapuis *et al.*, 2012)

Etiage : niveau minimal des eaux d'un cours d'eau ; débit le plus faible. (CNRTL, 2012)

Evapotranspiration : processus physiologique des végétaux, qui consiste à prélever l'eau dans le sol par les racines et la rejeter dans l'air par les feuilles. Ce processus rafraîchit localement l'air autour du végétal.

Externalités (syn. effets induits) : effets induits d'une activité de production ou de consommation sur un tiers ne participant pas à cette activité (Montginoul et Renault, 2003). Les externalités sont négatives lorsqu'elles induisent des coûts pour le tiers, et positives lorsqu'elles lui engendrent des bénéfices. (Ladki & Bechard, 2007)

Filiole : petit canal issu d'un canal secondaire alimentant une parcelle. (Chapuis *et al.*, 2012)

Gestion fluxiale de l'eau : mode de gestion qui considère l'eau comme un liquide générant des flux ou porteur de flux (Hagel, 2011)

Gestion spatiale de l'eau : mode de gestion qui intègre l'eau à la notion de gestion de l'espace, lui attribuant différentes vocations (Hagel, 2011)

Prise d'eau : détournement d'un cours d'eau pour un usage particulier, irrigation ou alimentation d'un moulin. (Linternaute, 2021)

Rigole : « Petit canal ou fossé creusé dans le sol pour l'écoulement » (Larousse, 2021b)

Ripisylve : végétation spécifique des berges de cours d'eau, des milieux humides.

Roubine : canal-fossé, non alimenté en eau, qui permet l'assainissement des parcelles et la récolte des eaux pluviales.

Bibliographie

Ouvrages et articles scientifiques

ASPE, C., GILLES, A. & JACQUÉ, M., (2014), Analyse socio-environnementale des canaux d'irrigation en Durance. Des outils d'ajustement aux effets du changement climatique sur la variation des ressources en eau, *Revue d'Etudes en Agriculture et Environnement - Review of agricultural and environmental studies*, vol. 95, n°02, p. 151-176.

ASPE, C. & POINT, P., (1999), *L'Eau en représentations: gestion des milieux aquatiques et représentations sociales*, GIP Hydrosystèmes/CEMAGREF, S.I.

BARLES, S., (2014), L'écologie territoriale et les enjeux de la dématérialisation des sociétés : l'apport de l'analyse des flux de matières, *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, n°Vol. 5, n°1, .

BARRAQUÉ, B., (1995), Les politiques de l'eau en Europe, *Revue française de science politique*, vol. 45, n°3, p. 420-453.

CHAPUIS, C., RÉPARAZ, A. DE, PIGNOLY, H. & MARTEL, C., (2012), *Le canal de Manosque: de son invention à ses nouveaux enjeux, 1862-2012*, les Alpes de lumière, Forcalquier.

CHASTAGNIER, D., (2017, décembre), Les canaux d'Avignon 935-2017, Ville d'Avignon.

GAUDIN, A., (2017a), IV. *Ce que l'économicisation de l'eau veut dire*, *Écologie politique de l'eau*, Hermann.

GAUDIN, A., (2017b), Mises en économie de la gestion de l'eau. La constitution négociée de flux d'eau, d'énergie et de capitaux dans le Sud-Est de la France des années 1950 à 2000, *Géocarrefour*, vol. 91, n°91/3, .

GHIOTTI, S., (2005), Jean-Baptiste Narcy, 2004, Pour une gestion spatiale de l'eau. Comment sortir du tuyau ?, Bruxelles, p.i.e – Peter Lang, Collection, Ecopolis n° 4, 342 p., *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*.

GHIOTTI, S., (2006), Les Territoires de l'eau et la décentralisation. La gouvernance de bassin versant ou les limites d'une évidence, *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, n°Dossier 6, .

GHIOTTI, S. & RIVIÈRE-HONEGGER, A., (2009), Eaux sous « pressions » et développement des territoires périurbains en Méditerranée occidentale (Languedoc-Roussillon) La vigne, le Sphaeromide raymondi et les piscines, *Norôis. Environnement, aménagement, société*, n°211, p. 37-52.

HAGEL, Z., (2011), La gestion quantitative de l'eau : une question implicite entre ville, espaces agricoles et milieux aquatiques. Le cas de la moyenne Durance, *Géocarrefour*, n°Vol. 86/3-4, p. 261-269.

JEAN, M., (2011), *Les architectes de l'eau en Provence: de la Renaissance au XXe siècle*, Arles, Actes Sud.

- KUHFUSS, L. & LOUBIER, S., (2013), Comment évaluer les services rendus par les réseaux d'irrigation ? Application au cas de la recharge de nappe, *Sciences Eaux & Territoires*, n°11, p. 70-75.
- LADKI, M., (2004), *Les externalités de l'irrigation Gravitaire. Identification - Quantification - Evaluation - Gestion* (other, DEA Science de l'eau dans l'environnement continental, Université Montpellier II).
- LADKI, M., (2010), *Canaux d'irrigation ou canaux de distribution d'eau brute ? Arrangements institutionnels et stratégies organisationnelles autour de la multifonctionnalité des systèmes irrigués gravitaires* (phdthesis, Doctorat Sciences de gestion, AgroParisTech Montpellier).
- LADKI, M. & BECHARD, M., (2007), *L'adaptation des associations d'irrigation gravitaire par la valorisation de la multifonctionnalité de leur système irrigué. Résultats d'une enquête statistique auprès de 600 associations des régions PACA et Languedoc-Roussillon. Rapport d'étude* (report, irstea).
- LADKI, M., FAYSSSE, N., VEGA, D., PENARRIETA, R. & BECHARD, M., (2006a), L'urbanisation des périmètres irrigués : problèmes, opportunités et choix difficiles - Leçons tirées des expériences française et bolivienne, In : *Actes du séminaire Wademed*, Cirad, Cahors, p. 20.
- LADKI, M., GAUDIN, A. & GARIN, P., (2006b), *De l'aménagement d'un ouvrage hydraulique agricole à la prise en compte de nouveaux usages*. (Research Report), Research Report, Irstea.
- MARIÉ, M., (1984), Pour une anthropologie des grands ouvrages. Le canal de Provence, *Les Annales de la Recherche Urbaine*, vol. 21, n°1, p. 5-35.
- MASSARDIER, G., (2009), La gouvernance de l'eau : entre procédure de concertation et régulation « adhocratique ». Le cas de la gestion de la rivière Verdon en France, *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, n°Hors série 6, .
- MONTGINOUL, M., GARIN, P. & LADKI, M., (2009), La présence d'un réseau de distribution d'eau brute dans une commune. Un facteur d'amélioration du bien-être collectif ?, *Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires*, n°310, p. 57-73.
- NARCY, J.-B., (2003), La politique de l'eau face à la gestion des espaces: les Agences de l'Eau aux limites de la modernité, *Espaces et sociétés*, vol. no 115, n°4, p. 179-196.
- NARCY, J.-B., (2004), *Pour une gestion spatiale de l'eau: comment sortir du tuyau?*, Peter Lang, 350 p.
- NICOD, J., (1957), Situation actuelle du problème de l'eau dans les collines de Provence, *Géocarrefour*, vol. 32, n°1, p. 21-41.
- OFFNER, J.-M., (1996), « Réseaux » et « Large Technical System » : concepts complémentaires ou concurrents ?, *FLUX Cahiers scientifiques internationaux Réseaux et Territoires*, vol. 12, n°26, p. 17-30.
- PIERRON, J.-P. & HARPET, C. (ÉD.), (2017), *Écologie politique de l'eau: rationalités, usages et imaginaires* Présenté à Colloque de Cerisy, , Hermann, Paris, 587 p.

REIGNER, H., (2021), *Les problèmes publics sont des constructions sociales*. Présenté à cours Politiques de transport et déplacement, M2 Urbanisme Durable et Projet de Territoire, , IUAR, Aix-Marseille université.

RUF, T., (2001), L'irrigation abordée sous l'angle de la gestion communautaire de biens communs : cadre conceptuel et méthode d'approche des conflits entre parties prenantes Présenté à Atelier du PCSI (Programme Commun Systèmes Irrigués) sur la gestion des périmètres irrigués collectifs, , Cirad - Cemagref -IRD, p. 11.

RUF, T., (2012), La complexité territoriale de l'irrigation en Méditerranée : du bassin versant au bassin déversant, une dualité nécessaire pour gérer l'offre et la demande en eau et arbitrer les conflits.

SOMA-BONFILLON, M., (2007), *Le canal de Craponne: un exemple de maîtrise de l'eau en Provence occidentale 1554-1954*, Aix-en-Provence, Publications de l'université de Provence.

SOMA-BONFILLON, M., (2010), L'irrigation en Provence : des aménagements et des pratiques au coeur des transformations économiques, environnementales et sociales, *Annales du Midi*, vol. 122, n°272, p. 495-514.

Documents techniques

ADELE-SFI, (2011), Plan d'Aménagement et de Développement Durable - PLU d'Avignon, Mairie d'Avignon.

ASCM, (2007, juillet), Charte d'objectifs du Contrat de Canal de Manosque.

ATELIER URBA, ECOTER, & MPG, (2019a), Plan d'Aménagement et de Développement Durable - PLU de Volx, Mairie de Volx.

ATELIER URBA, ECOTER, & MPG, (2019b), Règlement écrit - PLU de Volx, Mairie de Volx.

BRL, (2020a), *PROHYDRA 2028 - PROGRAMME REGIONAL DE L'HYDRAULIQUE AGRICOLE EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR A L'HORIZON 2028 Volet 1 : Définition du programme de planification des grands chantiers de l'hydraulique agricole* Présentation des grands projets d'hydraulique agricole, Région PACA, Agence de l'Eau, 46 p.

BRL, (2020b), *PROHYDRA 2028 - PROGRAMME REGIONAL DE L'HYDRAULIQUE AGRICOLE EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR A L'HORIZON 2028 Volet 2.1 : Outil régional d'accompagnement en ingénierie des gestionnaires de canaux*, Région PACA, Agence de l'Eau, 80 p.

CAUE 84, CAUE 13, & ARPE PACA, (2021), Trame Verte & Bleue : de la planification régionale à la construction d'une stratégie territoriale. Expérimentations en Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

CESER, (2019, juin 24), Quel avenir pour l'hydraulique agricole face au changement climatique – avis.

CONTRECHAMP & ASCM, (2018), *Contrat de Canal de Manosque - Évaluation du Contrat de Canal n°1*, ASCM, 9 p.

CONTRECHAMP & OTEIS, (2018), *Evaluation et bilan final des contrats de canaux de l'Union du Canal Luberon Sorgue Ventoux, du Canal de Cabedan-Neuf, du canal de l'Isle et du Canal de Carpentras*, 25 p.

CPIE 04, (2011, mars), Les bonnes pratiques de jardinage de l'arrosant du Canal de Manosque.

GREC-PACA, (2016), *Climat et changement climatique en région Provence-Alpes-Côte d'Azur*, 'Association pour l'innovation et la recherche au service du climat (AIR), 44 p.

NICAULT, A., ARNAL, C., ARNAUD, P., ASPE, C., BIDET, Y., BRIGODE, P., ... WILHELM, B., (2017), *Les ressources en eau et le changement climatique en Provence-Alpes-Côte d'Azur*, irstea, 52 p.

OREMA, (2015), Le Schéma d'Orientation pour une Utilisation Raisonnée et Solidaire de la ressource en Eau (SOURCE) || Observatoire de l'eau, *Observatoire Régional Eau et Milieux Aquatiques en Provence-Alpes-Côte-d'Azur*.

http://www.observatoire-eau-paca.org/environnement/le-schema-d-orientation-pour-une-utilisation-raisonnee-et-solidaire-de-la-ressource-en-eau-source_63.html (page consultée le 19/08/21)

RÉGION PACA, (2015), La gestion de l'eau : une nouvelle compétence régionale, *Ma Région Sud*. <https://www.maregionsud.fr/la-region-en-action/amenagement-et-developpement-durable/la-gestion-de-leau-une-nouvelle-competence-regionale> (page consultée le 19/08/21)

RÉGION PACA, (2019), SRADDET PACA - Synthèse.

RÉGION PACA & COMITÉ RÉGIONAL DE BIODIVERSITÉ, (2015, mai 19), *SOURCE AGORA MISSION DE PREFIGURATION DE L'AGORA*. Comité Stratégique des Partenaires du SOURCE, Conférence, Marseille.

SMAVD, (2017), *Le réseau hydrographique en Durance*.

SOGREAH, (2009), *Assises régionales de l'eau - SOURCE - Cahiers de la concertation*, 40 p.

Articles de lois

DÉCRET N° 2006-504 DU 3 MAI 2006 PORTANT APPLICATION DE L'ORDONNANCE N° 2004-632 DU 1ER JUILLET 2004 RELATIVE AUX ASSOCIATIONS SYNDICALES DE PROPRIÉTAIRES, , 2006-504 (2006).

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE, Projet de décret relatif à l'utilisation des eaux de pluie et la mise en œuvre d'une expérimentation pour encadrer l'utilisation d'eaux usées traitées, , Code de l'Environnement § L.211-9 (2020).

ORDONNANCE N° 2004-632 DU 1ER JUILLET 2004 RELATIVE AUX ASSOCIATIONS SYNDICALES DE PROPRIÉTAIRES.

Autres sources

AE Rhône-Méditerranée, (2017), *L'histoire des lois sur l'eau*.

ARRIGHI, J.-J. & SAMYN, S., (2016), Une consommation foncière deux fois plus rapide que l'évolution démographique, *Insee Analyses PACA*, n°40, p. 4.

ASCM, (2011), Fonctionnement - les Missions, *Site du canal de manosque*.
http://www.canaldemanosque.com/missions_2.php (page consultée le 31/08/21)

CANAL DES ALPINES SEPTENTRIONALES - PÊCHE DE SAUVEGARDE - HIVER 2016, (2016).

CNRTL, (2012), ETIAGE : Définition de ETIAGE, *Ortolang, Outils et Ressources pour un Traitement Optimisé de la Langue*, Dictionnaire. <https://www.cnrtl.fr/definition/ETIAGE> (page consultée le 30/08/21)

LAROUSSE, É., (2021a), Aménagement du territoire. https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/am%C3%A9nagement_du_territoire/20390 (page consultée le 31/08/21)

LAROUSSE, É., (2021b), Rigole. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/rigole/69455> (page consultée le 05/09/21)

LINTERNAUTE, (2021), Prise d'eau : Définition, *linternaute*, Groupe Figaro CCM Benchmark.
<https://www.linternaute.fr/dictionnaire/fr/definition/prise-d-eau/> (page consultée le 31/08/21)

LUCCHESI, L., (2021), Demande de Valeur Foncière, *etalab*. app.dvf.etalab.gouv.fr (page consultée le 15/09/21)

MARTIN, F., (2016, octobre 28), Irrigation de la vigne en Europe : le point sur la législation, *Irrigazette*.

PRIMET, J., (2017, juillet), Eau & Rivières - Dossier Sécheresse, un Problème D'avenir, *calameo.com*, n°180, p. 11-13.

RÉGION PACA, (2015), La gestion de l'eau : une nouvelle compétence régionale, *Ma Région Sud*.
<https://www.maregionsud.fr/la-region-en-action/amenagement-et-developpement-durable/la-gestion-de-leau-une-nouvelle-competence-regionale> (page consultée le 19/08/21)

Annexes

Annexe 1 : Grille d'entretien

Connaissance de la structure

- Quand est-ce que la structure a été créée ? Dans quel but ?
- Quelles sont été les grandes évolutions de votre structure ?
- Avec quels acteurs avez-vous l'habitude de travailler, avec lesquels c'est facile, lesquels c'est difficile ? Quels compromis avez-vous réalisés pour travailler avec untel ou untel ? (exemple de partenaires : Agence de l'Eau, Région, ASA, SMAVD, Chambre d'Agriculture, Commune, Interco, etc.)
- Quels outils avez-vous en votre possession pour travailler sur les canaux et leur gestion, à quels objectifs ils répondent ? Quels outils vous manquent aujourd'hui ?

Enjeu 1 : l'urbanisation

- Votre structure a-t-elle dû évoluer en lien avec le développement de l'urbanisation du territoire ?
- Selon vous, comment les acteurs des canaux s'adaptent au développement de l'urbanisation qui existe sur ces territoires irrigués depuis des décennies ? Y a-t-il eu des mouvements sociaux / assos ?

Enjeu 2 : le changement climatique

- Pensez-vous que votre structure va devoir évoluer pour s'adapter au changement climatique ? De quelle manière ?
- Selon vous, quels vont être les bouleversements du jeu d'acteur face à cet enjeu émergent ? Est-ce que de nouveaux acteurs émergent ? Des tensions ?

Prospective

- Quelles sont les tensions / conflits que vous relevez aujourd'hui dans le jeu d'acteur et qui pourraient s'aggraver ? Lesquels pourraient émerger ?
- Si vous aviez une baguette magique, que feriez-vous ? Quelles sont selon vous les actions prioritaires à mener ?

Annexe 2 : Récapitulatif des acteurs liés à l'histoire des canaux de Provence

En grisé, les acteurs qui n'existent plus aujourd'hui

Acteurs majeurs	Date d'apparition	Rôle pour le canal	Objectif visé
Agriculteur	Depuis toujours	Utilisateur / Propriétaire	Avoir de l'eau l'été pour produire et vendre une belle récolte
ASA	1865	Gère le réseau : distribution et régulation de l'eau par le <i>droit d'eau</i> et le tour d'eau ; entretien / maintenance ; extension du réseau	Amélioration de la qualité de la desserte en eau
Etat	XIXe siècle	Construction du réseau de canaux au XIXe	Distribuer de l'eau brute aux agriculteurs pour limiter l'exode rural et enrichir le territoire
Syndicat Provisoire du Canal de Manosque	1863	Acteur local face à l'État, lien avec les propriétaires	Récolter les souscriptions pour le canal et réaliser les achats de terrain.
CED	1907	Gestion de crise en Basse-Durance lors de périodes de sécheresse	Anticiper les périodes de sécheresse et décider en assemblée la diminution des <i>droits d'eau</i>
ASCM	1908	Gestionnaire du réseau	Offrir une desserte en eau de qualité auprès des bénéficiaires adhérents.
SSBD	1952	Extension du réseau	Études et travaux d'extension du réseau pour répondre à la demande locale (intermédiaire Etat - locaux)
EDF	1946 (EDF) 1955 (canal)	Distribue l'eau aux associations syndicales selon le CdC de l'État et les <i>droits d'eau</i> attribués	Production hydroélectrique
SCP	1957	Exploitant des <i>droits d'eau</i> des communes	Rentabilité économique de la structure par l'exploitation des <i>droits d'eau</i> attribués, modernisation et extension du réseau.
Agences (de l'eau)	1964	Finance les projets d'économie d'eau, incite à l'élaboration de Contrats de Canaux	Atteindre le bon état écologique des eaux, avec 70 % des eaux en bon état écologique, en agissant sur les pressions exercées sur le milieu.
Région PACA	1960 (Régions) 1995 (SRADDT)	Finance les projets qui répondent aux stratégies du Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET)	Réaliser le SRADDET. Soutenir l'économie agricole irriguée (objectif 0 % de consommation des terres agricoles irriguées en 2030)
SMAVD	1976	Réflexion prospective sur la ressource en eau dans le cadre du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)	Aménagement solidaire et durable de l'espace Durancien (bassin versant et déversant) Compétences GEMAPI
Union de Sauvegarde du Canal de Manosque	1991	Revendique le maintien du Canal de Manosque en gravitaire	Préserver le Canal de Manosque

Chambre d'Agriculture	Années 2000	Aide les ASA pour le montage de dossiers ; relaie les besoins des agriculteurs auprès des instances régionales	Aider les agriculteurs à accéder à l'eau et améliorer leurs conditions de travail.
Urbains	Années 1960	Propriétaire, adhérent d'ASA, bénéficiaire ou non bénéficiaire de la desserte en eau	Utiliser le réseau du canal pour des usages d'arrosage de loisirs, de manière simple et pratique. Usages patrimoniaux et récréatifs.
SAM84	2016	Siège au Comité Syndical de l'ASA des Canaux de la plaine d'Avignon	Faire valoir les attentes des urbains non desservis par le canal au comité syndical de l'ASA
ASA Canaux de la Plaine d'Avignon	2016	Gestionnaire du réseau	Offrir une desserte en eau de qualité auprès des bénéficiaires adhérents.

Annexe 3 : Evolution urbaine des secteurs de Montfavet et Villeneuve-Volx

« En région PACA la pression de l'urbanisation et de la péri-urbanisation est un phénomène en augmentation constante depuis les années 1970. Sur le bassin de la Durance, cette pression se manifeste par une compétition entre les usages urbains et agricoles du sol (Pailler et al., 2011). Si l'activité agricole reste dominante sur la majorité des périmètres desservis par les canaux de Durance, les nouveaux propriétaires fonciers sont de moins en moins des agriculteurs mais continuent à disposer des droits associés au passage du canal : progressivement lotissements, golfs, zones commerciales tendent à se développer et occuper l'espace anciennement agricole. » (Aspe et al., 2014)

Afin de mieux comprendre ce processus d'émergence des acteurs urbains, il est nécessaire de mieux comprendre le phénomène d'urbanisation dans la région, et particulièrement sur les deux sites d'étude que sont Avignon et la moyenne Durance.

Evolution de l'occupation des sols dans la région PACA

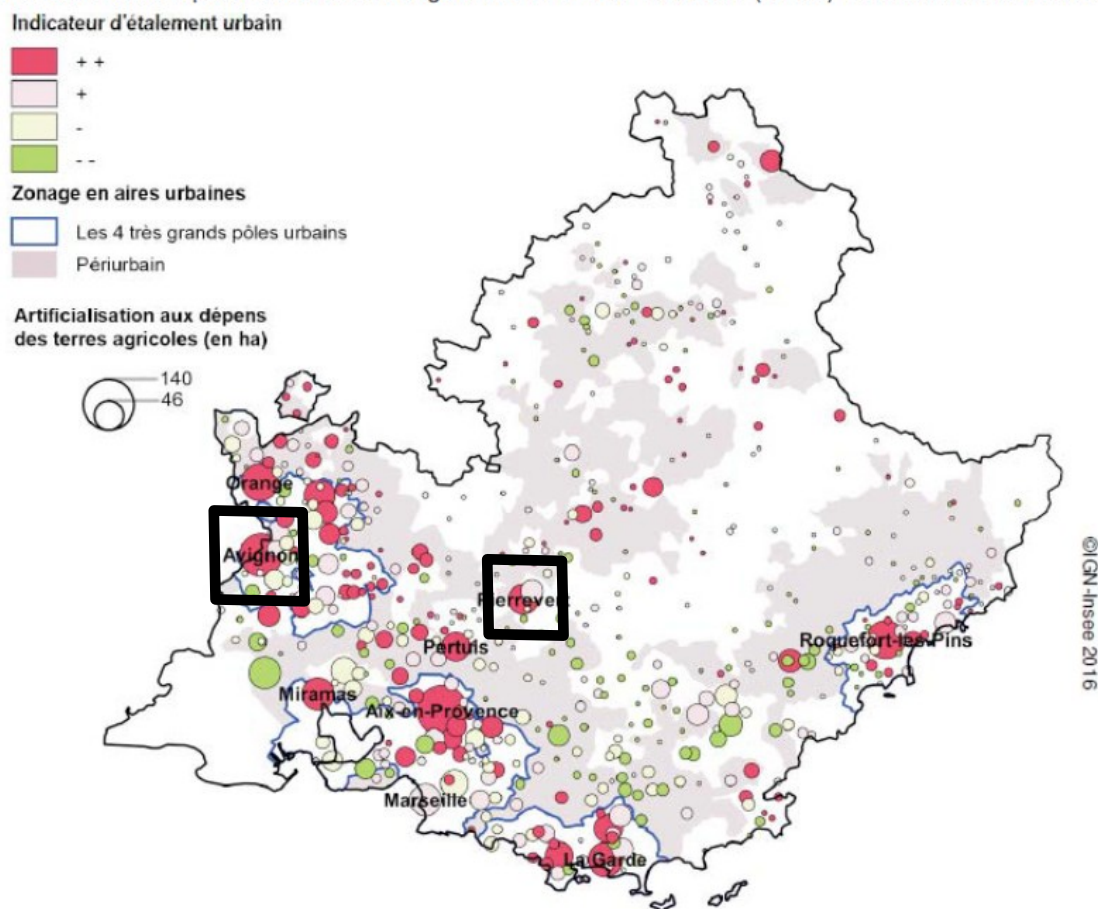
En 2015, la région ne dispose que de 20 % de terres agricoles, et entre 6,3 et 8 % de surfaces artificialisées.

Le SRADDET de la région PACA indique que *« La consommation foncière est aujourd'hui deux fois plus rapide que l'évolution démographique et s'effectue à proximité des grands pôles urbains. Les terres agricoles, qui représentent moins de 20 % du territoire régional, sont les plus impactées avec près de 3 125 hectares artificialisés entre 2006 et 2014, soit 390 hectares par an. Il en est de même pour les espaces forestiers et naturels : 2 814 hectares ont été artificialisés durant cette période. »*

L'artificialisation des sols se concentre sur 4 grands pôles urbains : Marseille, Nice, Avignon et Toulon (Figure 31). *« Entre 2011 et 2015, le solde des changements d'usage du foncier se traduit par une augmentation de 5 500 hectares des sols artificialisés – l'équivalent de la superficie d'Aubagne – et par une diminution de 4 200 hectares des terres agricoles, dont 3 600 au profit de l'artificialisation. Cette artificialisation est très concentrée : 15 communes totalisent 34 % de l'artificialisation de la région (soit 1 860 ha). » (Arrighi & Samyn, 2016)*

2 La moitié de l'artificialisation des sols a lieu dans les très grands pôles urbains

Artificialisation aux dépens des surfaces agricoles entre 2011 et 2015 (en ha) et indicateur d'étalement urbain



Note de lecture : la taille des ronds est proportionnelle à la croissance des surfaces artificialisées. Cette croissance peut être plus rapide (ronds rouges ou roses) ou moins rapide (ronds verts ou verts clairs) que celle de la population. A Aix-en-Provence, par exemple, les surfaces artificialisées ont gagné 140 ha sur les terres agricoles entre 2011 et 2015 ; cette consommation foncière a été beaucoup plus rapide que la croissance démographique.

Sources : DGFIP, fichiers Majic 2011-2015 ; Insee, recensements de la population 2008 et 2013

Figure 31: Localisation de l'étalement urbain en région PACA (Insee, 2016) – les cadres noirs représentent les deux sites d'étude.

La plaine d'Avignon (SCoT BVA²⁹, PLU³⁰)

L'agglomération d'Avignon est particulièrement concernée par le phénomène d'étalement urbain. Le quartier (ancienne commune) de Montfavet est un bon exemple de l'étalement urbain de l'agglomération et nous permettra de voir comment s'imbriquent les canaux d'irrigation dans l'évolution de l'occupation des sols.

Le territoire étudié est caractérisé par une urbanisation récente, avec un étalement urbain fort apparu dans la deuxième moitié du XXe siècle. Les zones agricoles de la plaine d'Avignon ont été largement artificialisées à cette période (Figure 32). Aujourd'hui deux zones agricoles sont encore reconnues : celle des Foins de Montfavet et la Ceinture Verte, située au sud et comprenant la Durance et le canal Puy.

SCoT du bassin de vie d'Avignon

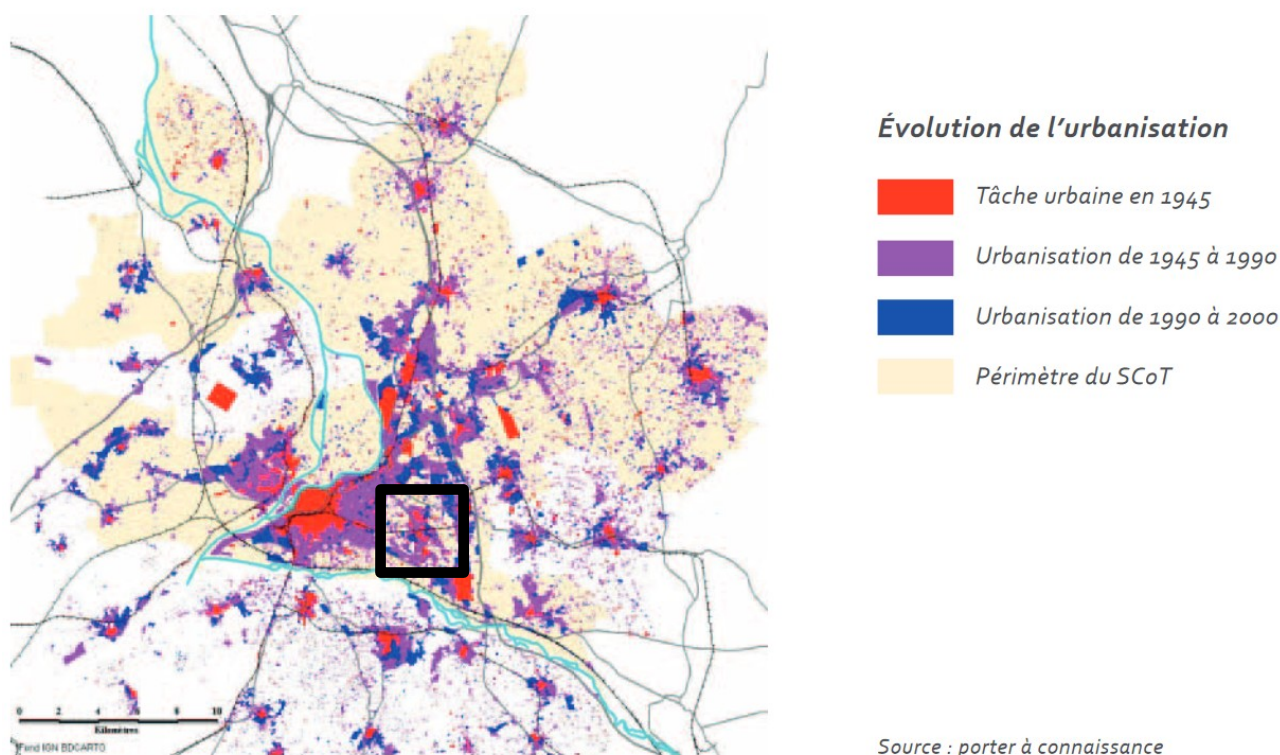


Figure 32: Evolution de l'urbanisation de l'agglomération d'Avignon (DDT). L'encadré noir localise le quartier de Montfavet.

L'analyse des photos aériennes à plusieurs époques sur ce secteur permet de mieux cerner les types d'urbanisation qui se sont implantés sur le territoire, et ainsi mieux comprendre l'évolution de la situation des canaux face à cette dynamique. Les photos aériennes choisies et analysées en Figure 1 sont celles de 1942 (la photo la plus ancienne disponible sur l'IGN), 1970 (la première photo où les chantiers urbains sont visibles), 1991 et 2018.

29 Schéma de Cohérence Territoriale du Bassin de Vie d'Avignon

30 Plan Local d'Urbanisme

Les canaux et la ligne de chemin de fer ont été créés bien avant la prise de photos, puisqu'ils sont visible sur la carte de l'État Major (1820-1866). Cependant, en 1942, l'urbanisation est encore très faible sur le secteur de Montfavet. On trouve surtout des corps de fermes et petits cabanons, avec une grande diversité de petites parcelles agricoles et horticoles. Les habitations sont disséminées dans la plaine, avec un noyau villageois autour de l'église. Les abords des canaux sont arborés, les parcelles céréalières sont protégées de haies brise-vent, mais les parcelles fourragères sont très ouvertes.

En 1970, on observe de nombreux chantiers d'habitat collectif selon le style des grands ensembles à proximité du noyau villageois, des chantiers de quartiers pavillonnaires en continuité des fermes anciennes. Les parcelles agricoles semblent encore plus morcelées qu'en 1942, certainement la conséquence d'héritages successifs. Les habitations sont positionnées par rapports aux axes de circulations et sur les anciens jardins ouvriers. Les canaux restent encore majoritairement agricoles.

En 1991, on remarque une densification du tissu urbain qui donne une continuité urbaine au village de Montfavet. Certaines parcelles sont encore agricoles au cœur du tissu bâti mais semblent vouées à l'urbanisation. Des équipements publics ont été construits, comme des stades et des écoles. Cette fois, l'urbanisation s'est beaucoup plus rapprochée des canaux, qui ne sont plus majoritairement agricoles. De plus, la zone d'activités de la Castelette a émergé au sud-ouest, en lien avec l'aérodrome. Les parcelles n'ont pas fait l'objet de remembrement, elles restent petites.

L'association des Foins de Montfavet a été créée en 1999. Sur les photos aériennes, on peut voir que les vergers ont été remplacés par des prairies en 2018. Il ne reste que des parcelles agricoles résiduelles au sein du tissu urbain entre la *filiole* de Montfavet et la *filiole* Saint-Martin. Avignon a inscrit dans son PLU la qualité paysagère et agricole des secteurs des foins de Montfavet et de la « ceinture verte » située entre la Durance et le canal Puy (Adele-SFI, 2011).

Aujourd'hui, le réseau gravitaire est plus ou moins visible dans la ville. Le réseau n'a pas évolué depuis sa création, si ce n'est son extension sur certaines parcelles. Cependant, les parcelles attenantes ont, elles, fortement muté. Le canal longe souvent la route, se situe entre deux parcelles, il devient invisible dans le tissu urbain. Les habitations construites dans les années 1970-1990 n'ont pas pris en compte l'obligation de raccorder les parcelles de l'ASA au réseau général. Ainsi, un certain nombre de propriétaires doivent une redevance à l'ASA sans avoir accès au service.

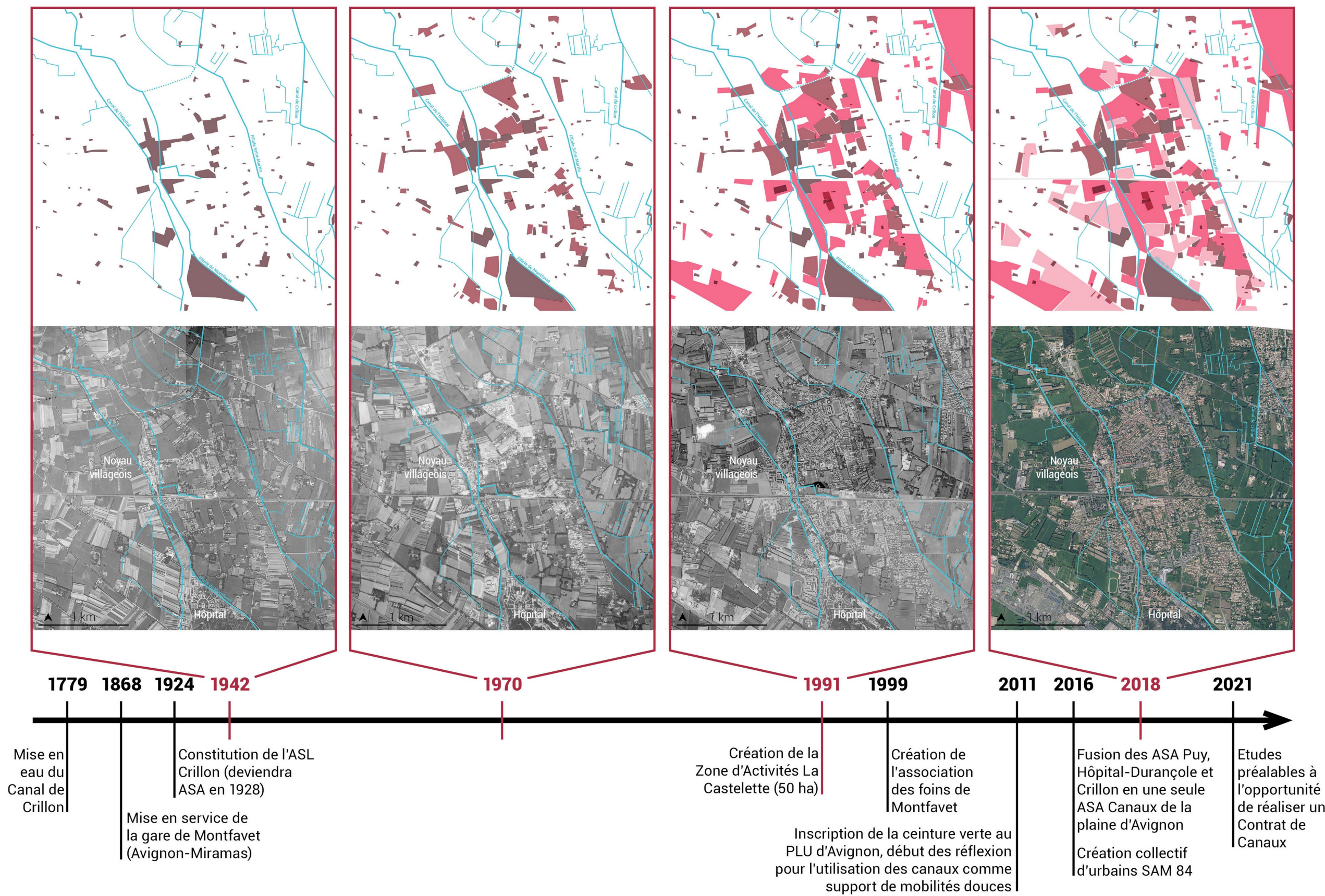


Figure 33: Planche d'analyse de l'évolution urbaine du secteur de Montfavet et histoire des Canaux de la plaine d'Avignon

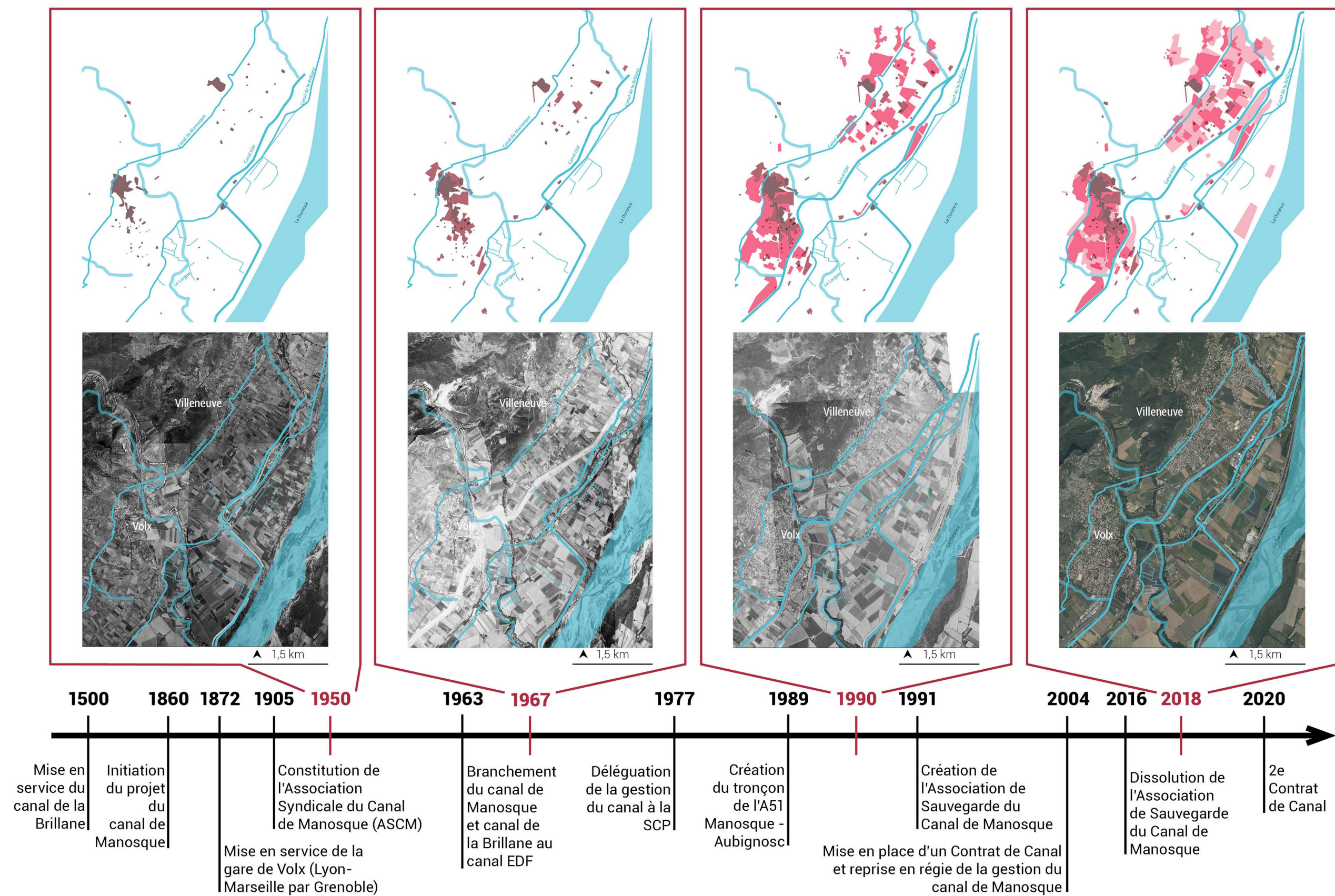


Figure 34: Planche d'analyse de l'évolution urbaine du secteur Villeneuve – Volx et histoire du Canal de Manosque

La vallée de la moyenne Durance

Les villages de la moyenne Durance sont historiquement situés entre plaine et colline, à « mi-pente ». En effet, les villages ont été construits à l'abri des débordements de la Durance et en hauteur pour faciliter leur défense. Les plaines sont alors utilisées pour les cultures et l'élevage. Les « thors » sont les plateaux situés entre les villages et servent aussi à l'agriculture. La vallée est devenue attractive avec l'installation d'usines électriques dès le début du XXe siècle à Sainte-Tulle, consacrées avec l'arrivée du canal EDF avec la production hydroélectrique en 1955-1960 puis le pôle ITER à Cadarache en 1959. Ont ensuite suivi les politiques de développement du territoire avec la construction de l'A51 en 1989 et l'installation de zones d'activités adossées au canal EDF dans les années 1990.

Le SCOT de la DLVA³¹ indique une consommation de 626,1 hectares entre 2004 et 2016, dont 70 % de maisons individuelles. En 2013, le secteur est dynamique démographiquement, des questions se posent sur la continuité de l'attractivité de ce territoire.

Dans le PLU de Volx (2019), le canal de Manosque est identifié comme un patrimoine à préserver. Cela se confirme avec l'ouverture récente au public d'un tronçon du canal afin de réaliser une liaison douce dans le bourg. En comparaison, la commune de Villeneuve a un document d'urbanisme ancien et désuet (2006), qui ne parle pas de biodiversité ou de patrimoine hydraulique. Leur PLU est en phase d'être révisé, prendront-ils en compte les enjeux des canaux au sein du tissu urbain ? Manosque, la ville centre de la vallée, a initié un projet de cheminement piéton le long du canal de Manosque, et l'a inscrit au PLU. Quel avancement de ce projet, quel dialogue avec l'ASCM ?

Une analyse des photos aériennes à plusieurs époques sur le secteur Villeneuve-Volx est réalisée selon la même méthode que le secteur de Montfavet. J'ai choisi ce secteur car sans être la ville centre, il plusieurs dynamiques y sont observables. De plus, plusieurs gestionnaires de canaux cohabitent dans ce secteur : EDF, l'ASCM et la SA de la Brillanne. Les photos aériennes choisies et analysées en Figure 34 sont celles de 1950 (la photo la plus ancienne disponible sur l'IGN), 1967 (la première photo où les chantiers urbains sont visibles), 1990 et 2018.

Les villages de Villeneuve et Volx sont tous deux situés en balcon, à l'écart des débordement de la Durance et du Lague. Sur la première photo aérienne, les canaux de Manosque et de la Brillanne sont déjà construits et en service. Les parcelles agricoles sont constituées principalement de vergers sur les coteaux et de cultures dans les plaines. Des corps de fermes isolés sont disséminés dans les étendues agricoles.

Sur la photo aérienne de 1967, on voit le canal EDF en construction, ainsi que le développement urbain marqué de Volx, certainement en lien avec l'installation d'ITER en 1959. Les habitations sont construites sur le coteau et autour du bourg ancien. A Villeneuve, quelques lotissements sortent de terre dans la plaine agricole, à l'écart du village ancien.

En 1990, le développement urbain a explosé, et l'autoroute A51 a été réalisée. La zone d'activités de La Carrière est construite à Volx aux abords du canal EDF et de la route principale. Les pavillons fleurissent sur les deux communes, à Volx en continuant de s'étendre autour du bourg, à Villeneuve de manière plus éclatée sur la plaine.

31 Schéma de Cohérence Territoriale de Durance-Luberon-Verdon Agglomération

On observe un écart de développement entre Volx, qui s'est développée surtout dans les années 1990 et Villeneuve, qui a un fort développement entre 1990 et 2018. Plusieurs zones d'activités sont implantées sur les abords du canal EDF à Villeneuve. Sur la zone étudiée, le Canal de Manosque traverse le bourg de Volx mais reste en contrebas du bourg de Villeneuve, tandis que le Canal de la Brillanne reste dans la plaine. Dès les années 1990, les berges des canaux sont très urbaines. Les villages se sont développés entre les canaux et le long des lignes topographiques, et forment peu à peu des phénomènes de conurbation. Le Largue sépare les deux communes et facilite le maintien d'une coupure d'urbanisation entre les deux villages.

De la même manière que dans la plaine d'Avignon, un certain nombre de chantiers urbains n'ont pas raccordé les parcelles au réseau de Manosque et se retrouvent adhérents sans offre de service. Cependant, l'ASCM, dans son programme de modernisation des ouvrages essaie d'inclure ces parcelles dans les projets pour leur amener au fur et à mesure une offre de réseau.

Annexe 4 : les conséquences des eaux pluviales sur le fonctionnement d'un canal d'irrigation

Le canal est un fossé qui suit une pente douce, depuis une *prise* sur un cours d'eau, jusqu'à un exutoire dans un cours d'eau. Ainsi, une partie de l'eau d'un cours d'eau est détournée dans ce fossé et s'écoule naturellement jusqu'au bout. Une prise est un système de barrage, avec une petite ouverture pour y attirer l'eau dans le fossé.

Un canal peut être construit pour servir à différents usages : navigation, irrigation, production d'énergie, etc. Les canaux ont d'abord été construits pour produire de l'énergie pour les moulins, actionner leurs roues. Le canal peut alors être très court et dévier la rivière sur quelques dizaines de mètres.

En Provence, le manque d'eau a conduit les hommes à créer des canaux beaucoup plus longs, afin de desservir des territoires très secs. D'abord pour les moulins, l'eau a ensuite été dirigée vers des parcelles agricoles pour irriguer les cultures, en utilisant un système de réseau de fossés, qui sont bouchés ou ouverts selon les zones à desservir. Ce qui sert à boucher ou ouvrir un fossé s'appelle une *martelière*. D'autres types de fossés, qu'on appelle *roubines* ont été construits afin de diriger les eaux pluviales et limiter l'inondation des villages. Ces fossés n'ont pas de prise mais dirigent l'eau naturellement vers un point bas tel qu'un bassin de rétention, un déversoir, etc.

Les *roubines* et les canaux ont donc des objectifs contraires : l'un se charge d'eau venant de l'extérieur, l'autre se décharge d'eau au cours de leur parcours. Leur profil est donc inverse : les *roubines* sont de plus en plus large jusqu'au déversoir tandis que les canaux sont eux de plus en plus étroits. Cependant, quand il pleut, l'eau ruisselle jusqu'à l'un ou l'autre fossé selon son parcours naturel. Les canaux sont donc aussi des collecteurs d'eau pluviale. Les ingénieurs qui ont conçu les canaux les ont dimensionné pour qu'ils soient en mesure de récolter les eaux de pluie sur un territoire agricole. Cependant, l'urbanisation a artificialisé massivement les sols et les quantités d'eau qui s'infiltrent dans le sol sont moins importantes que sur les sols agricoles, ce qui fait que les canaux récoltent plus d'eau que lors de leur conception. Ainsi, cela peut poser des problèmes lors d'épisodes très pluvieux et faire déborder le canal.

Annexe 5 : les enjeux et objectifs du deuxième contrat de canal (ASCM 2018)

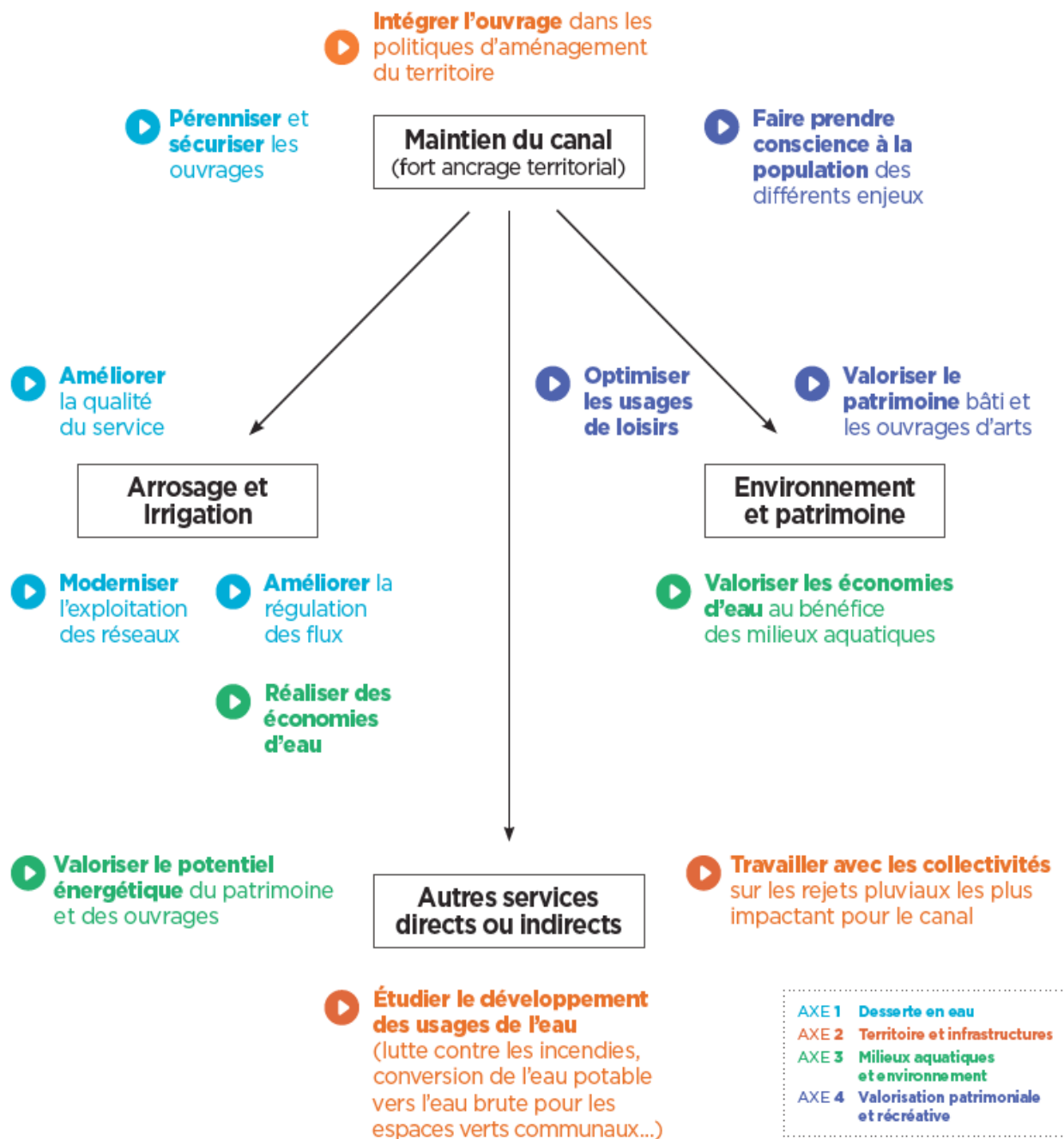


Table des matières

Résumé.....	3
Mots-clés.....	3
Remerciements.....	5
Liste des abréviations et des sigles.....	8
Introduction.....	10
État de l'art : comment les représentations de l'eau induisent des politiques publiques.....	11
Éprouver le jeu d'acteur sur le territoire Durancien : exemples des canaux de la plaine d'Avignon et du canal de Manosque.....	13
Carte d'identité : les canaux de la plaine d'Avignon.....	17
Carte d'identité : le canal de Manosque.....	18
I. Création des canaux et mise en place progressive des acteurs.....	21
1. Le temps de la création des canaux d'irrigation gravitaire (Xe s. – XIXe s.).....	21
Les canaux ancestraux, jusqu'au XVIIe siècle.....	21
Les canaux de l'État, à partir du XVIIIe siècle.....	22
2. Le temps de la gestion territoriale et de l'implication des ingénieurs dans les projets (1900-1970).....	25
« Crise de l'eau » et nouvelles instances.....	25
Le grand projet du canal EDF bouleverse les hiérarchies d'acteurs.....	25
L'invention du canal basse pression.....	27
L'émergence de la Société du Canal de Provence.....	27
3. Le temps de la décentralisation et la prise en main des enjeux par les acteurs locaux (1970-aujourd'hui).....	32
Conclusion : un jeu d'acteurs qui semble stabilisé.....	35
II. Le développement urbain et l'émergence de nouveaux usages : une demande d'eau « décor » qui entre en conflit avec celle de l'eau « utilitaire ».....	40
1. Un décalage entre l'offre de service agricole et la demande urbaine. Un conflit ancien qui s'enlise.....	40
2. L'artificialisation des sols révèle l'importance des services rendus par les canaux. L'émergence d'un bien d'intérêt général.....	45
Les externalités liées au cycle de l'eau.....	45
Les externalités liées aux aménités induites par les canaux.....	46
3. La nécessité de rassembler les acteurs autour d'un projet commun. Le Contrat de Canal.....	49
L'expérience du Canal de Manosque, une mise en dialogue réussie.....	49
Un bilan contrasté de l'outil : les acteurs rassemblés autour d'un objectif commun peinent à s'acculturer pour faire du projet autour de l'objet canal.....	51
Des chemins à explorer : le soutien des « petites ASA » et l'implication des collectivités dans les projets.....	53
Conclusion : l'intérêt des urbains pour les canaux se joint à celui des acteurs du changement climatique.....	54
III. Le changement climatique, un enjeu qui demande à changer de référentiel.....	56
1. L'eau vue comme une ressource. L'enjeu de la pénurie.....	56
2. L'eau vue comme un milieu. Dépasser la seule solution de « l'économie ».....	59
L'intégration des canaux comme supports de biodiversité dans les documents de planification.....	59
Les canaux induisent un paysage spécifique attractif.....	62
3. L'eau vue comme un système. Une nouvelle manière de penser.....	64

Les instances régionales, des lieux de débats et d'acculturation.....	64
Faire de l'urbanisme : d'une gestion <i>fluxiale</i> à une gestion <i>surfactive</i>	67
Conclusion : et si les canaux n'étaient pas la seule ressource régionale ?.....	69
Index des figures.....	71
Index des tableaux.....	72
Lexique.....	73
Bibliographie.....	75
Ouvrages et articles scientifiques.....	75
Documents techniques.....	77
Articles de lois.....	78
Autres sources.....	78
Annexes.....	80
Annexe 1 : Grille d'entretien.....	80
Annexe 2 : Récapitulatif des acteurs liés à l'histoire des canaux de Provence.....	81
Annexe 3 : Evolution urbaine des secteurs de Montfavet et Villeneuve-Volx.....	83
Annexe 4 : les conséquences des eaux pluviales sur le fonctionnement d'un canal d'irrigation	91
Annexe 5 : les enjeux et objectifs du deuxième contrat de canal (ASCM 2018).....	92