

MASTER 1

Mention **Géographie et Aménagement**

Spécialité **Géographie** des
changements environnementaux et

Rapport de stage

Etude sur la gestion environnementale des confluences des affluents du Rhône sur le périmètre CNR de la Direction Rhône Isère



Figure 1 : Digue de submersion, Printegarde – Cuadrado.L

CUADRADO Laura

Sous la direction de :

Maître de stage : Perry Sylvain

Enseignant tuteur : Valette Philippe

Soutenu le : **06.09.19**

RESUME

Dans le cadre de ma première année en master de Géographie à l'université Jean Jaurès de Toulouse, en spécialité GEP, j'ai eu l'opportunité de pouvoir réaliser un stage, que j'ai effectué à la CNR sous la direction de Sylvain Perry, chargé de mission en environnement à la Direction Territoriale Rhône Isère (DTRI).

Entreprise à capital majoritairement public, la **CNR** a reçu de l'Etat la concession du **Rhône** en 1933, avec pour mission son aménagement et son exploitation. Dans le cadre de ses trois missions solidaires (production électricité, navigations et irrigation), la CNR a construit un ensemble de barrages, centrales, écluses, et autres aménagements, qui ont beaucoup modifié le milieu naturel. Les **affluents** du Rhône ont subi des modifications importantes à la suite de ces aménagements, qui ont remodelées les **confluences** à la vue de la montée de la ligne d'eau. Ce milieu totalement anthropisé et canalisé par des digues, doit être constamment entretenu pour éviter toute forme d'aggravation des crues comme stipulé dans le cahier des charges de la concession. L'étude que je vais mener va porter sur **l'évolution** et la **gestion environnementale** de certaines confluences des affluents du Rhône sur le périmètre de la Direction Territoriale Rhône Isère.

Cette étude découle d'une réflexion commune soulevée à la CNR sur des problèmes de gestion de la végétation rencontrés sur les confluences. Plusieurs analyses différentes vont alors être menées et croisées pour permettre de faire ressortir les principaux enjeux liés à cette gestion.

ABSTRACT

As part of my first year in Master of Geography at the University Jean Jaurès of Toulouse, in speciality GEP, I had the chance to do an internship. I was able to do this at the CNR under the direction of Sylvain Perry, responsible for environmental mission at the Territorial Directorate Rhône Isère (DTRI).

A company with a majority public capital, the CNR received from the state the concession of the Rhone in 1933, with the mission of the development and the exploitation. As part of three solidarity missions (navigation, electricity generation and irrigation), the CNR has built a series of dams, powerhouses, locks, and other developments, which have a lot to change the natural environment. The tributaries of the Rhône have undergone modifications as a result of these developments that have reshaped the confluences following the rise of the water line. This completely anthropized environment, channeled by dyke, must be constantly maintained to avoid any form of aggravation of the floods as stipulated in the specifications of the concession. The study that I will lead will focus on the evolution and the environmental management of certain confluences of the tributaries of the Rhône on the perimeter of the Territorial Direction Rhône Isère.

This study stems from a common reflection raised at the CNR on vegetation management problems encountered at the confluences. Several different analyzes will be conducted and cross-referenced to highlight the main issues related to this management.

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier chaleureusement mon maître de stage, M. Sylvain PERRY, de m'avoir permise de travailler sur ce sujet, et qui a cru en moi malgré certaines insécurités dans mes premiers jours. Ce fut une première expérience très valorisante.

Je remercie également tous les membres de l'équipe de la Direction Territoriale Rhône Isère pour leur accueil, pour la confiance qu'ils ont su m'accorder ainsi que pour la jovialité qui a régné dans mon espace de travail grâce à eux durant cette période de stage.

Je suis très reconnaissante envers mon master de me permettre d'effectuer des stages en première et deuxième années de ce diplôme, pour pouvoir entrer progressivement dans le monde professionnel, me permettant de découvrir des métiers auxquels je pourrais être confrontés à la sortie de mes études universitaires.

Merci aux personnes qui ont porté leur regard sur ce rapport, me permettant d'en améliorer le fond et la forme.

Je présente donc à toutes ces personnes mes remerciements, mon respect, ainsi qu'une profonde gratitude.

SOMMAIRE

PARTIE I : La Compagnie Nationale du Rhône et ces enjeux dans la gestion de la végétation	8
1. La Compagnie Nationale du Rhône	8
1.1 Son cadre général	8
1.2 Statut de la société	8
1.3 Présentation géographique de la CNR	9
2 L'organisation type d'un aménagement type CNR sur le Rhône.....	10
3 Découverte du Domaine de la Direction Rhône Isère	10
4 Présentation du sujet	11
4.1 La prise en compte des affluents du Rhône.....	11
4.2 En quoi la gestion de la végétation «des confluences» est un enjeu important pour la CNR	12
4.3 Les documents réglementaires de la CNR	13
4.3.1 Cahier des charges de la concession.....	13
4.3.2 Procédure SEL: Surveillance et Entretien des Lits du Rhône et de ses affluents, et du chenal navigable ...	13
4.3.3 PGED: Plan de Gestion Environnemental du Domaine concédé	13
PARTIE II : Mise en place de l'étude	16
1. Etapes de base	16
1.1 Numérisation des affluents du Rhône	16
1.2 Caractérisation des affluents.....	17
1.3 Analyse du guide technique	18
1.4 Séparation visuelle des affluents du Rhône.....	19
2. Manipulation de donnée cartographique historique	21
2.1 Difficultés observer sur la manipulation des dalles	21
PARTIE III : Exemples de gestion de la végétation sur des confluences du Rhône	29
1 Analyse diachronique de la confluence Rhône, Isère.....	29
2.2 L'Isère.....	29
2.2.1 - Caractéristiques générales.....	29
2.2.2 - Une rivière à influence pluviaux nival	29
2.2.3 - Un transport solide important	29
2.3 Evolution de la végétation	30
2.3.1 - Analyse comparative des différents tracer	30
2.3.2 - Les entretiens effectués depuis la mise en service	32
2.3.3 - Les difficultés rencontrés durant l'étude	33
2.4 Analyse des pratiques actuelles.....	34
3. Analyse diachronique de la confluence du Lavezon.....	35
2.1 Le Lavezon	35
2.1.1 - Caractéristiques générales.....	35
2.1.2 Les crues du Lavézon	35
2.1.3 Les crues historiques.....	35
2.1.4 Présence d'un important transport solide	36
2.2 Obligatoire de la CNR : Cahier des charges spéciale de l'aménagement de Montélimar	36
2.2.1 - Consignes du cahier des charges	36
2.2.2 - Dérivation du Lavézon.....	36
2.3 Evolution de la végétation	37
3.1.1 Analyse comparative des différents tracer	37

3.1.2 Les entretiens effectués depuis la mise en service	38
2.4 Analyse des pratiques actuelles	39
CONCLUSION	40

Liste des sigles

AP_TX: Après Travaux

AV_TX: Avant Travaux

BV: Bassin Versant

CA: Canal d'Amené

CCS: Cahier des Charges Spéciale

CNR: Compagnie Nationale du Rhône

DRI: Direction Rhône Isère

DT: Direction Territoriale

DTRI: Direction Territoriale Rhône Isère

PGED: Plan de Gestion Environnemental du Domaine Concédé

RD: Rive Droite

RG: Rive Gauche

SIG: Science Informatique en Géographie

INTRODUCTION

La CNR exerce son droit de concession sur le Rhône depuis 1933, ce qui lui a permis d'acquérir un certain nombre de compétences au sujet de la gestion du cours d'eau.

Aujourd'hui le secteur dans lequel nous allons évoluer, la Direction Territoriale Rhône Isère, s'étend sur un périmètre de 77 km le long du Rhône. Ce tronçon possède un grand nombre de confluences dont le principale affluent du Rhône, l'Isère. Si la végétation des digues du Rhône est entièrement entretenue d'une année sur l'autre, celle des les affluents endigués ne l'est que partiellement, et cela est dû à leur grand nombre qui posent des problèmes de gestion. Les grands affluents du domaine possèdent des dossiers d'entretien qui leur sont propres car ils nécessitent des gestions particulières par leur taille et les phénomènes qu'ils pourraient créer en cas d'événements de grande ampleur (crue décennale...). Cependant, il serait primordial que chaque affluent puisse jouir d'une gestion qui réponde à ses caractéristiques (nature, régime débit, largeur...). Pour se faire, je vais mener une étude qui permettra de mieux connaître les confluences, et ainsi permettre de mieux cibler les besoins de gestion.

Sur le périmètre de la DTRI (de Tain l'Hermitage à Viviers), il faut observer les évolutions et les méthodes de gestion environnementale de certaines confluences des affluents du Rhône, pour en faire ressortir les enjeux de gestion.

Dans un premier temps, l'appropriation du terrain est nécessaire, par la création d'une base de données regroupant toutes les informations utiles au traitement des confluences. Un état initial sera émis sur les ces dernières, étudié à travers une analyse diachronique, puis une analyse des enjeux environnementaux. Il est également essentiel d'aborder un rappel du dimensionnement des confluences dans le cadre de l'aménagement du Rhône, ainsi qu'une analyse des pratiques d'entretiens de la végétation entre hier et aujourd'hui. Pour terminer, analyser les principaux changements intervenus dans les précédents volets et définir des préconisations de gestion de la végétation.

Cette étude a pour but de poser les bases sur les différents enjeux environnementaux des confluences pour permettre la création d'une gestion de la végétation de ces secteurs.

PARTIE I : La Compagnie Nationale du Rhône et ces enjeux dans la gestion de la végétation

1. La Compagnie Nationale du Rhône

1.1 Son cadre général

Le 27 mai 1921 est votée la «Loi Rhône». Cette loi approuve un programme d'aménagement du fleuve de la frontière suisse jusqu'à la mer. Elle repose sur trois axes principaux d'exploitation de la ressource : hydraulique, navigable et irrigable.

Créée en 1933, la Compagnie Nationale du Rhône (CNR) reçoit le titre de concession du Rhône pour une durée de 90 ans soit jusqu'en 2023, mais, arrivant à échéance, l'entreprise a demandée une prolongation de vingt années supplémentaire. Dans ce cadre, elle exploite, comme évoqué dans la loi, trois missions indissociables :

- La production hydroélectrique,
- Le développement de la navigation,
- L'irrigation et autres emplois agricoles.

La CNR est le premier producteur français d'énergie exclusivement renouvelable : hydraulique, éolien, et solaire. Elle est le deuxième producteur d'électricité français avec 3% de la production électrique du pays, et 25% de la production hydroélectrique française. Selon le cahier des charges voulue lors de sa création, les revenus tirés de l'exploitation du fleuve doivent bénéficier au territoire.

La CNR est une entreprise qui gère la totalité des processus de développement de ses projets : études, conception, exploitation d'ouvrages, commercialisation, prospection et développement d'actifs. Elle propose également ses services en gestion et commercialisation des énergies à d'autres producteurs, et exporte son expertise en ingénierie hydroélectrique, fluviale et environnementale au niveau mondiale. En 2018, avec 1363 collaborateurs, la CNR affiche un chiffre d'affaires de 1,380 milliard d'euros.

1.2 Statut de la société

Comme expliqué précédemment, la CNR est une société anonyme d'intérêt général, au capital majoritairement public. L'actionnariat de CNR repose, depuis 2003, sur un équilibre public-privé souhaité dans le cadre de son attachement aux valeurs du service public. Le groupe GDF SUEZ est son actionnaire industriel de référence (49,97%). Le reste de l'actionnariat est réparti entre les collectivités locales (16,83%) et le Groupe Caisse des Dépôts (33,2%).

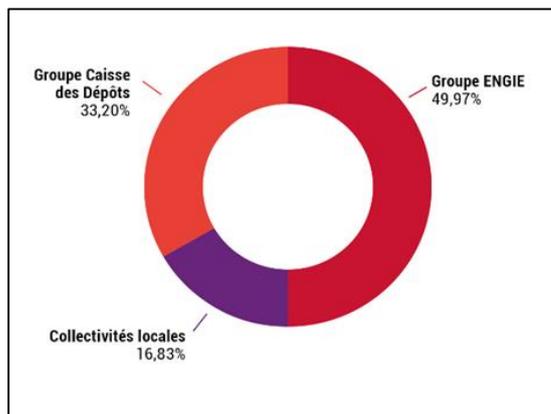


Figure 2 : Structure du capital de la CNR - CNR

1.3 Présentation géographique de la CNR

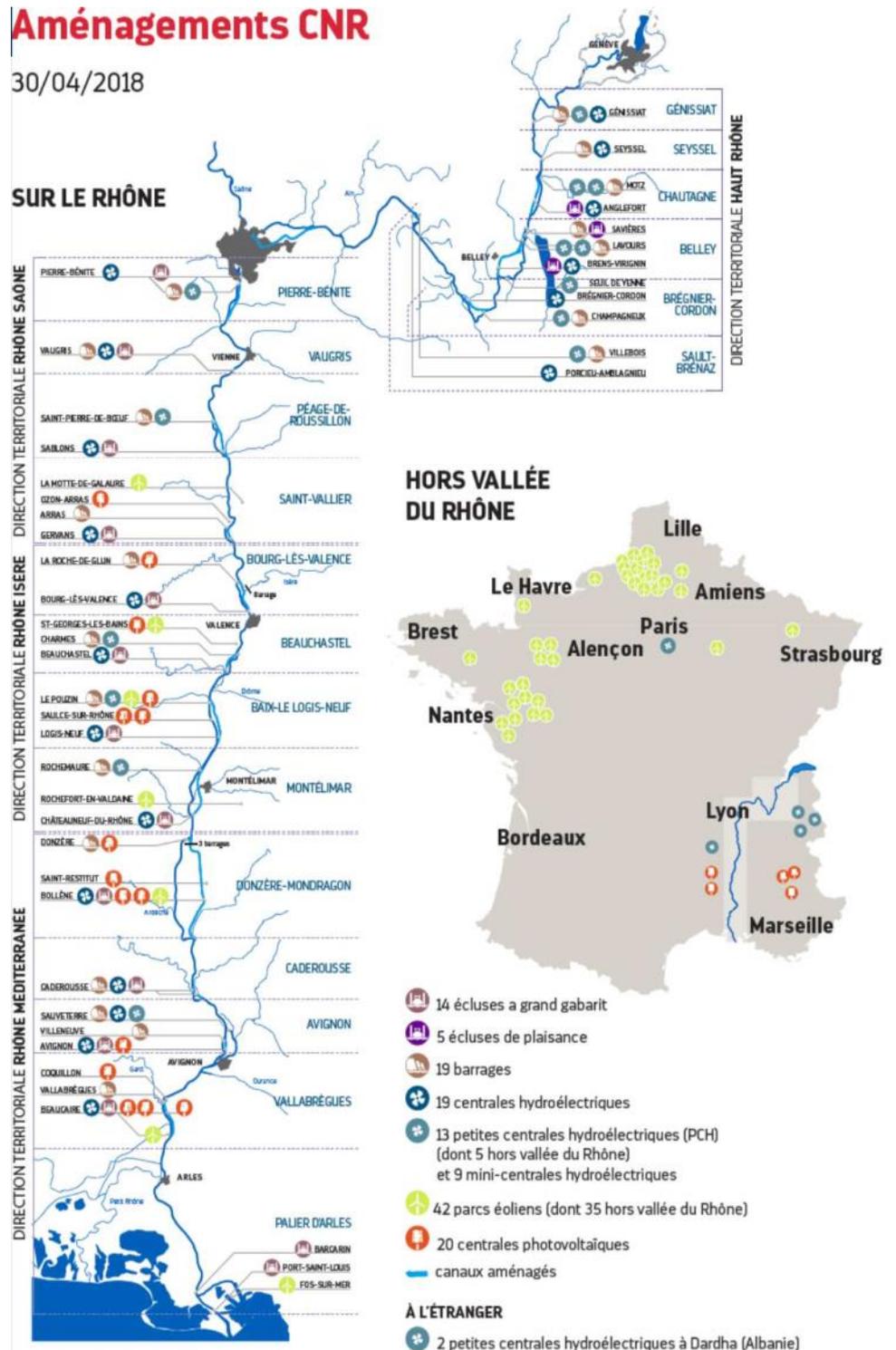
Concessionnaire du Rhône et producteur d'énergie renouvelable, la CNR dont le siège social est basé à Lyon, s'appuie sur quatre Directions Régionales chargées, entre autre, de décliner localement sa politique d'aménagement des territoires :

- Direction Territoriale Haut-Rhône
- Direction Territoriale Rhône Saône
- Direction Territoriale Rhône Isère
- Direction Territoriale Rhône Méditerranée

Les Directions Territoriales assurent la gestion, la valorisation et la surveillance du domaine de la CNR. Elles pilotent en partenariat avec les acteurs locaux, des projets de développement. Qu'il s'agisse de restaurer des espaces naturels, d'aménager des sentiers de découverte le long du fleuve, de créer des haltes fluviales ou encore de proposer des actions de développement local, la CNR s'investit dans l'aménagement et le développement des territoires autour du Rhône.

Ainsi, les missions rattachées aux équipes opérationnelles sont d'assurer la maintenance, l'entretien et l'exploitation des aménagements hydroélectriques et de navigation. Dans un second temps, il est impératif de réaliser le contrôle et la surveillance des ouvrages, de veiller à la sûreté des biens et la sécurité des personnes ainsi qu'à la valorisation du domaine en accueillant par exemple des activités économiques.

Figure 3 : Répartition générale des aménagements CNR sur tout le linéaire du Rhône ; CNR



2 L'organisation type d'un aménagement type CNR sur le Rhône

Pour permettre une valorisation maximale du potentiel du Rhône, un aménagement de «modèle» a servi comme référence aux différents aménagements hydroélectriques.

Le principe de fonctionnement de ce modèle est le suivant:

Le Rhône est scindé en deux bras: un canal de dérivation complètement artificiel (dit «canal d'amenée» à l'amont de l'usine et «canal de fuite» à son aval), avec en parallèle un Rhône dit «court-circuité» («Vieux Rhône » - VR) régulé en l'amont par un barrage pouvant être équipé d'une petite centrale hydroélectrique (Bravard, 2010) (figure 3).



Quelques chiffres:

- 19 barrages
- 19 centrales hydroélectriques
- 21 petites centrales hydroélectriques (dont 2 à l'étranger)
- 32 parcs éoliens
- 13 centrales photovoltaïques
- 19 écluses dont 14 à grand gabarit et 5 de plaisance
- 32 stations de pompages
- 400 km de digues
- 330 km de voie navigables à grand gabarit
- 27000 ha de domaine concédé

Figure 4 : Modèle d'aménagement CNR

Cet aménagement permet alors la navigation « grand gabarit» sur les canaux de dérivation calibrés. Dans ce but, les tronçons de Rhône court-circuités n'ont plus raison d'être en chenal unique avec un tirant d'eau aussi important.

3 Découverte du Domaine de la Direction Rhône Isère

Effectuant un stage à la Direction Territoriale Rhône Isère, voici quelques informations présentant ses caractéristiques. La Direction Territoriale Rhône Isère gère quatre aménagements situés sur les 77 km de fleuve entre Tain l'Hermitage et Viviers :

- Bourg-Lès-Valence,
- Beauchastel,
- Baix-Le Logis Neuf,
- Montélimar.

Ces quatre aménagements représentent quatre barrages avec quatre usines, une petite centrale, deux mini-centrales hydroélectrique et quatre écluses. La DT Rhône Isère entretient également

le barrage de l'Isère. De plus, cette Direction compte sur son territoire un parc éolien et cinq centrales photovoltaïques, tout cela sur plus de 6500 ha. (source : PGED CNR)

Pour permettre une familiarisation avec le terrain sur lequel évolue la DRI (Direction Rhône Isère), j'ai pu effectuer deux journées sur le terrain, accompagné des gardes responsables de la surveillance des différents secteurs. En effet, une Direction elle-même est scindée en plusieurs secteurs selon les aménagements.

Le jeudi 2 juin 2019 : secteur de Bourg-Lès-Valence (nord de la DRI)

Présentation du métier de garde : surveillance des aménagements, de la végétation, des dégradations, de la propreté, prévention, dialogue. Observation de digues et leurs incidents, les contre canaux. Présentation d'aménagements tel qu'un siphon, station de pompage. Découverte de lône et des tronçons « naturels » du Vieux Rhône.

Le vendredi 14 juillet 2019 : secteur de Beauchastel (centre de la DRI)

Découverte du parc industriel du Pouzin : éoliennes, parc photovoltaïque, barrage avec une petite turbine ainsi qu'une passe à poisson (zone industrielle qui était inaugurée le jour même). Passage au village du Pouzin qui se situe en dessous du niveau du Rhône.

Zone submersible de Printegarde avec le Petit Rhône, alarme anti-crue, déversoir, siphon sous la drome, barrage mobile, niveau de crue...

Sur la Drôme, récente passe à poisson réalisée à la suite des travaux de dragage effectué en 2016 mais problème de conception qui donne une sédimentation du bassin.

Visite de l'usine hydroélectrique de Beauchastel.

4 Présentation du sujet

Evolution et gestion environnementale de certaines confluences des affluents du Rhône sur le périmètre de la Direction Rhône Isère (Tain l'Hermitage-Viviers).

Un état initial :

- Une analyse diachronique des confluences,
- Une analyse des enjeux environnementaux (associé au bassin versant des affluents),
- Un rappel du dimensionnement des confluences dans le cadre de l'aménagement du Rhône,
- Une analyse des pratiques d'entretiens (hier-aujourd'hui),
- = Analyser les changements et définir des préconisations de gestion de la végétation.

4.1 La prise en compte des affluents du Rhône

Le domaine concédé de la CNR ne gère pas uniquement le linéaire du Rhône, mais aussi les confluences des affluents du Rhône. Cela intègre pour la plupart, une partie, certes faible, mais une partie du linéaire des affluents qui se joint à la confluence. Une gestion permanente est donc nécessaire au même titre que tout le reste du domaine. Cependant, avec l'ancienneté de cette entreprise, les pratiques de gestion ont évoluées avec les différentes générations qui se sont succédées. Certaines pratiques se sont perdues suite à des évolutions réglementaires, des contraintes financières et modifications organisationnelles. Aussi, certaines données n'ont pas été retranscrites, ce qui amène à des trous dans l'historique de certaines gestions. Ces données existent mais elles doivent être remobilisées à l'aide des différents outils à disposition.

4.2 En quoi la gestion de la végétation «des confluences» est un enjeu important pour la CNR

La végétation des cours d'eau fait partie intégrante de la dynamique hydraulique imposée naturellement par ces derniers. La gestion de la flore rivulaire est primordiale face à la pérennité des aménagements, mais aussi pour des questions d'enjeux environnementaux et paysagers devenus primordiales. Si la gestion de la végétation sur les berges du Rhône est récurrente, celle de certains affluents est faible.

Lors de la construction des aménagements, toute la végétation autour des cours d'eau a été rasée à blanc pour permettre la mise en place des digues, barrages et usines. L'évolution de cette végétation est une gestion importante en quantité, permanente et coûteuse. Le volet financier est un enjeu pour toutes les entreprises puisque chaque action vont représenter un coût financier. La régulation de la flore doit être faite de façon régulière et ordonnée afin de palier à un surpeuplement végétal des aménagements, mais tout en gardant un couvert minimum pour des raisons environnementales et paysagères.



Figure 5 : Création du canal d'aménagé dans le secteur de Montélimard - 1957

Si certaines zones/aménagements sont régulièrement entretenues, ce n'est pas le cas de toutes. Le problème a été observé au niveau des confluences et des berges d'affluents, avec des entretiens quasiment inexistantes. Cela ne veut pas dire que ces zones ne sont pas surveillées, mais qu'il n'y a pas de plan de gestion spécifique qui leur est destiné. Des plans de gestion de la végétation globale hors digue existent, mais ils sont trop compliqués à mettre en place, car la gestion se fait sur un pas de temps long (tous les cinq ans), alors que l'entretien de la végétation des digues s'effectue tous les deux ans.

Il est donc nécessaire de retrouver et questionner les données disponibles, pour connaître les évolutions végétatives et morphologiques de ces milieux afin d'en faire ressortir les principales problématiques. Cela pourrait permettre hypothétiquement la création d'un plan de gestion de la végétation des confluences du Rhône.

4.3 Les documents réglementaires de la CNR

4.3.1 Cahier des charges de la concession

Les obligations de la CNR vis-à-vis de l'Etat sont inscrites dans le cahier des charges de la concession. Il est stipulé en premier lieu que les ouvrages doivent être maintenus en bon état d'entretien et de fonctionnement à des fins de sécurité, et dans la perspective de leur retour à l'Etat en fin de concession. Ainsi, la production d'énergie par le concessionnaire est obligatoire, comme évoqué dans l'article 15 du cahier des charges. Tout ce qui est inscrit dans le cahier des charges générales est le cahier des charges spéciales. La CNR se doit donc de l'appliquer, car elle est soumise à des contrôles d'inspection et de surveillance.

- Le cahier des charges générales est commun à toute la concession CNR au niveau des différentes DT.

- Le cahier des charges spéciales : chaque aménagement en possède un. C'est un cahier qui énumère les spécificités de chaque ouvrage. Il énumère également les aménagements à réaliser indépendamment des principaux ouvrages (digues de protection, digues de submersion...).

Exemple : le CCS imposent explicitement que les niveaux des crues ne soient pas surélevés par rapport à ce qu'ils étaient avant aménagement dans les parties non endiguées des retenues et dans les tronçons court-circuité (art.16).

4.3.2 Procédure SEL : Surveillance et Entretien des Lits du Rhône et de ses affluents, et du chenal navigable

Les lits du Rhône et de ses affluents, dans la limite de la concession, font l'objet d'une surveillance et d'un contrôle régulier, ainsi que d'un entretien dès que nécessaire pour s'assurer que leur état n'engage pas la sécurité publique. (source : procédure SEL, CNR)

L'enjeu principal de la procédure SEL est de ne pas aggraver les crues. Pour se faire, elle s'appuie sur différents documents interne déjà existants : le cahier des charges générales et spéciales, dossier entretien des affluents, fiches incidence de dragage....

Les actions prévues par cette procédure sont des relevées de données réglementaire à effectuer régulièrement :

- Relevé de la ligne d'eau, de la topographie et de la bathymétrie,
- Entretien de la végétation hors digues des affluents, tout en gardant une continuité écologique. Accolé à cet entretien, la planification de dragage associé au dossier d'entretien des affluents concernés.
- Surveillance des champs d'inondation lors d'une crue.
- Autres

Cette procédure permet la régularité des travaux de relevés et ainsi, d'avoir un historique précis sur la surveillance des cours d'eau.

4.3.3 PGED : Plan de Gestion Environnemental du Domaine concédé

Le PGED permet une vision d'ensemble coordonnée de la gestion et la valorisation du domaine concédé dans une logique de conciliation des enjeux. Il présente de manière globale la prise en compte des enjeux environnementaux, tout en tenant compte des composantes

industrielles (sécurité, exploitation...). En fonction des différents enjeux, des actions adaptées sont définies dans une optique de gestion équilibrée du domaine concédé.

Engagée historiquement dans le développement durable, la CNR, dans le cadre de ses missions, veille à la préservation du patrimoine naturel et à la mise en valeur du domaine. (source : PGED, CNR)

4.3.3.1 Gestion de la végétation

L'enjeu principal de la gestion de la végétation pour CNR est d'éviter son développement sur les ouvrages, pour cela deux enjeux ressortent :

- La nécessité de contrôle et de la surveillance,
- L'entretien des ouvrages en vue de leur maintien en bon état et leur intégrité générale.

- Dans le vieux Rhône

Dans le cadre de ses obligations de concessionnaire, la CNR est amenée à conduire des opérations d'entretiens de la végétation (débroussaillage, abattage) dans les vieux bras du Rhône afin de maintenir les capacités d'écoulement pour le passage des crues.

De plus, elle réalise des opérations de restauration de ces milieux naturels dans le cadre de ses missions d'intérêts généraux. (source : PGED, CNR)

- Dans les lits du Rhône et de ses affluents

La création de chutes hydroélectriques sur le Rhône a provoqué une remontée des lignes d'eau sur la majorité des confluences. Ces dernières, sont ainsi devenues des sites de sédimentation dit « naturels ». Les sédiments ainsi déposés dans ces zones de confluences s'accumulent et finissent par former des atterrissements sur lesquels le développement de la végétation peut être très rapide et entraîner une augmentation de la rugosité des lits. Cela peut donc provoquer une perturbation des écoulements. La CNR procède à un entretien de la végétation sur ces secteurs afin de respecter ses obligations de concession vis-à-vis du risque d'augmentation des niveaux des crues avec une vocation curative (suppression d'obstacles à l'écoulement) et préventive (limitation de la sédimentation résultant du développement du couvert végétal). Cet entretien se caractérise notamment par la réalisation de charruages des bancs de graviers et de limons afin de limiter le développement d'obstacles à l'écoulement et permettre la mobilité des fonds. Ce type d'entretien est à mettre en relation avec ceux de dragages qui se déroulent en parallèle.

4.3.3.2 Opérations d'entretien des confluences du Rhône : le dragage

Pour qu'une opération de dragage puisse avoir lieu, le concessionnaire doit répondre à des exigences réglementaires : « La loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques » du 30 décembre 2006. Un état initial dans le périmètre d'influence des travaux doit être établi ainsi qu'une analyse des incidences positives et négatives sur l'environnement proche, à savoir s'ils vont être permanents ou temporaires. Chaque intervention de dragage fait l'objet d'une fiche d'incidence instruite par le service de la Police de l'Eau.

Le dragage intervient dans le maintien des sections d'écoulement pour que les crues représentent 40% des volumes dragués, soit 50% pour le maintien de la profondeur du chenal de navigation, et 10% dans le maintien des ouvrages en exploitation. Il s'agit ici de sédiments fins et grossiers qui se déposent principalement sur les parties terminales des affluents, juste en amont de leur confluence avec le Rhône. La formation de ces dépôts résulte de la rehausse des lignes d'eaux

courantes du Rhône (nécessaire à la création des chutes hydroélectrique). L'affluent n'a donc plus suffisamment de puissance pour transporter ses sédiments jusqu'au Rhône. Il est alors nécessaire de déplacer par dragage les sédiments déposés pour les remettre dans le flux du Rhône. Mais tous ces entretiens ne peuvent pas être effectué librement. S'ils se trouvent en zone protégée, alors des autorisations seront nécessaire pour les effectuer.

4.3.3.3 La protection du patrimoine naturel de la vallée Rhodanienne

Le Rhône est un corridor écologique d'importance. Des zones d'inventaires et de protections sont présentent le long de son cours, dont certaines sont incluses dans le domaine concédé de la DRI.

> **ZNIEFF** : Zone naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique. C'est un espace naturel inventorié en raison de son caractère remarquable ou par la présence d'espèces protégées. C'est un outil de connaissance, non réglementaire des milieux naturels.

- Type 1 : superficie limitée, avec présence d'espèces animales ou végétales rares.
- Type 2 : grands ensembles naturels riches peu modifiés à forte potentialités biologiques.

La quasi-totalité du fleuve est incluse dans des ZNIEFF notamment de type 2 qui englobent de grands ensemble fonctionnels servant de corridors biologiques.

Exemple : Vieux Rhône à Bourg-lès-Valence et lône de Blaud.

> **NATURA 2000** : réseau écologique européen qui rassemble des sites naturels ou semi-naturels ayant une valeur patrimoniale par la faune et la flore exceptionnelles qu'ils contiennent.

- Sites d'Importance Communautaire (**SIC**) : objectif de conservation de sites écologiques
Exemple : Vallée de l'Eyrieux et ses affluents.

- Zones de Protection Spéciale (**ZPS**) : zone importante pour la conservation des oiseaux.

Exemple : Printegarde.

> **APPB** : Arrêté de Protection du Biotope.

C'est un arrêté pris par le préfet pour protéger un habitat naturel ou biotope abritant une ou plusieurs espèces animales et/ou végétales sauvage protégées.

Exemple : Lône de la Roussette.

> **RCFS** : Réserves de Chasse et de Faune Sauvage.

Exemple : La RCFS de Printegarde est l'un des espaces semi-naturels présent sur le fleuve Rhône, c'est également une cité d'étude privilégiée du castor d'Europe. La juxtaposition de plusieurs habitats (roselières fluviales, ripisylve, marais, lône) rend la réserve attractive pour de nombreuses espèces. L'intégralité de la réserve se situe dans le domaine concédé de CNR.

> LES ESPECES

Ces espèces et leurs habitats font l'objet d'une protection réglementaire :

- **Les invertébrés,**

Plusieurs groupes d'insectes sont représentés dans la vallée du Rhône :

les coléoptères : quatre espèces sur cinq présentent dans le Rhône sont protégées.

les odonates : dix espèces présentent dont neuf sont protégées.

- Les mammifères semi-aquatique :

La loutre d'Europe : le Rhône Alpes est un axe majeur de déplacement et recolonisation de la loutre ; développement au niveau de plusieurs affluents dont Drôme et Isère.

Le castor d'Europe : premier mammifère protégé en France, espèce surveillé par l'ONCFS.

Les amphibiens : ils sont tous protégés, sauf ceux considérés comme espèces invasive comme la grenouille rieuse et taureau.

Les poissons : le peuplement piscicole de la vallée rhodanienne a évolué avec les aménagements, et les espèces de poissons grands migrateurs font parti des espèces qui ont le plus fortement régressé sur le linéaire.

L'anguille européenne : espèce en danger critique d'extinction en France.

Depuis 1990, la politique est en faveur des poissons migrateurs sur le Rhône, ce qui a permis d'augmenter les connaissances sur ces espèces et ainsi d'améliorer leur circulation.

Le Rhône est un corridor écologique fluvial, il est constitué d'une continuité terrestre et aquatique. Il permet le déplacement de certaines espèces sur de longues distances par voie aquatique, terrestre ou aérienne. (cf: synthèse du PGED)

PARTIE II : Mise en place de l'étude

1. Etapes de base

1.1 Numérisation des affluents du Rhône

Pour travailler sur les confluences du Rhône, il est nécessaire de recenser les affluents qui le rejoignent sur le secteur de la DTRI. Quand nous parlons d'affluents, ce sont tous les cours d'eau naturels et artificiels arrivant dans le Rhône : rivière, ruisseau, fossé, drain, écoulement intermittent, contre canal, canal d'irrigation, évacuation d'eau...

Le choix d'une représentation cartographique est privilégié car la CNR-DRI évolue sur un domaine géographique de 6500 ha et de 80 km de long.

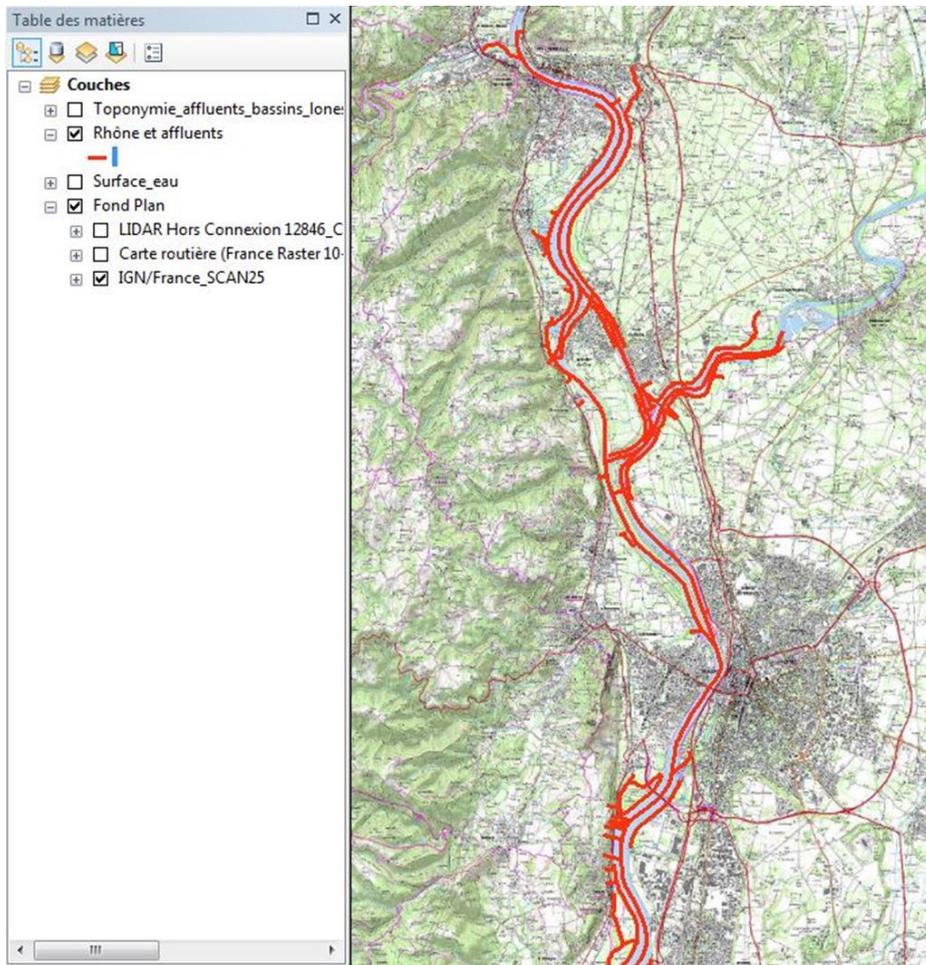
Les données sources de l'étude ont été les suivantes :

- BD Carthage
- Données CNR
- Scan25
- BDtopo/CNR au 1/2000

La synthèse des données a permis l'élaboration d'une base de donnée SIG. La recherche des cours d'eau est quelque peu difficile à appréhender, c'est une habitude d'observation à prendre. Le traitement des données s'est effectué au 5000ème.

Une fois terminé, le document regroupe 184 affluents, talweg. Ce travail permet de montrer la nécessité de trier des données, afin de rendre un document plus lisible et pratique. Cependant ce document n'est pas définitif, il peut être modifié afin d'en rajouter les données manquantes.

Ensemble des affluents du Rhône de la DRI numérisés :



Les cours d'eau ont été tracer à une échelle au 5000ème à partir de polyligne. Ce type de tracer permet d'être plus rapide contrairement aux polygones.

Figure 6 : Extrait des 184 affluents du Rhône – Cuadrado.L

1.2 Caractérisation des affluents

La table attributaire joue un rôle informateur sur chaque entité numérisée. Elle est organisée tel un tableur Excel en ligne et en colonne. Chaque ligne correspond à une entité et chaque colonne à des attributs (information sur l'entité). Les colonnes portent des noms appelés «champ», et chaque champ est défini par son nom ou type (numérique, alphabétique). (source : emse.fr)

La caractérisation des entités se base ici sur neuf champs distincts :

- Toponyme 1 : nomination des affluents,
- Largeur au miroir,
- Candidat 1 : si le cours d'eau à un intermédiaire avant le Rhône,
- BV complet des linéaires (si celui-ci est connu),
- Nature : artificiel ou naturel,
- Etat : permanent ou intermittent,
- Contre-canal : oui/non,
- Dossier d'entretien : oui/non. Ce champ correspond à des dossiers propres à chacun des quatorze des plus grands affluents du Rhône. Ils retracent tous les entretiens effectués.
- Cahier des charges spéciales : oui/non. Ce champ-ci permet de savoir s'il est fait mention du cours d'eau dans le cahier des charges spéciales. Cela veut dire qu'il y a des obligations du concessionnaire.

affluents									
FID	TOPONYME1	Larg_mir_M	CANDIDAT1	Lineaire_1	NATURE	ETAT	Contre_Can	Dos_Entret	CCS
0	CC RG Roubion	4	Rivière le Roubion	0	Canal, chenal	Permanent	oui	non	
1	Ruisseau de Fontaine Couverte	3	Rivière le Laveyzon	3694	Cours d'eau naturel	Intermittent	oui	non	
2	CC RG CU Montélimar	12	CC RD Roubion	0	Canal, chenal	Permanent	oui	non	
3	Canal Irrigation2	3	Le Petit Rhône	0	Canal, chenal	Intermittent	non	non	
4	Ravin de Bresset	3	Le Rhône	0	Cours d'eau naturel	Intermittent	non	non	
5	Le Rhône	400		542346	Cours d'eau naturel	Permanent	non		
6	Ruisseau le Leyne	4	Le Rhône	6914	Cours d'eau naturel	Permanent	non	non	
7	Ravin de Sauman	4	Le Rhône	4099	Cours d'eau naturel	Permanent	non	non	
8	Ruisseau de Saint-Euphémie	5	Le Rhône	2168	Cours d'eau naturel	Permanent	non	non	
9	Ruisseau de la Véronne	4	Le Rhône	4443	Cours d'eau naturel	Permanent	oui	non	
10	Ruisseau l'Épervière	5	Le Rhône	2565	Cours d'eau naturel	Permanent	non	non	
11	Ruisseau de Rioudard	5	Le Rhône	7037	Cours d'eau naturel	Intermittent	non	non	
12	Lône de l'Ove	10	CC PK115.0 à 121.5 RD VR	0	Cours d'eau naturel	Permanent	non	non	
13	Chenal du Logis Neuf	4	Le Rhône	0	Canal, chenal	Permanent	non	non	
14	Ruisseau PK115.0 RD CC	4	CC PK115.0 à 121.5 RD VR	0	Cours d'eau naturel	Intermittent	oui	non	
15	Ravin PK114.5 RD VR	4	Le Rhône	0	Cours d'eau naturel	Intermittent	non	non	
16	CC RD CU Montélimar	30	Le Rhône	0	Canal, chenal	Permanent	oui	non	
17	CC PK117.0 à 118.5 RG VR	5	Le Rhône	0	Canal, chenal	Permanent	oui	non	
18	Ruisseau de la Tessonne	15	Ruisseau PK141.5 RG CU	10904	Canal, chenal	Permanent	non	oui	oui
19	Ruisseau de Lône de Blaud	4	Lône de Blaud	0	Cours d'eau naturel	Intermittent	non	non	
20	Rivière la Gaffe	5	Le Rhône	3182	Cours d'eau naturel	Permanent	non	non	
21	Canal Irrigation5	2	Canal de distribution	0	Canal, chenal	Permanent	non	non	
22	Ravin PK113.5 RD VR1	2	Le Rhône	0	Cours d'eau naturel	Intermittent	non	non	
23	Rivière PK164.0 à 165.0 RD VR	5	Le Rhône	1934	Cours d'eau naturel	Permanent	non	non	
24	Lône d'Ancone	12	CC RG CU Montélimar	0	Canal, chenal	Permanent	oui	non	
25	Rivière le Roubion	145	Le Rhône	66233	Cours d'eau naturel	Permanent	non	oui	
26	Rivière le Doux	220	Le Rhône	69716	Cours d'eau naturel	Permanent	non	oui	
27	CC PK115.0 à 121.5 RD VR	3	Le Rhône	0	Canal, chenal	Permanent	oui	non	
28	Ruisseau PK100.5 RD VR	3	Ruisseau de Rioudard	0	Cours d'eau naturel	Intermittent	non	non	
29	CC de St Barcas	2	Le Rhône	0	Canal, chenal	Permanent	oui	non	
30	Canal Irrigation1	4	Le Petit Rhône	0	Canal, chenal	Intermittent	non	non	
31	Ravin PK113.5 RD VR4	3	Le Rhône	0	Cours d'eau naturel	Intermittent	non	non	
32	Ruisseau la Dague	4	Le Rhône	1514	Cours d'eau naturel	Intermittent	non	non	
33	Canal Irrigation3	2	Le Petit Rhône	0	Canal, chenal	Permanent	non	non	
34	Ravin de la Fontaine desTuiles	5	Le Rhône	0	Cours d'eau naturel	Intermittent	non	non	

Figure 7 : Table attributaire des affluents du Rhône – Cuadrado.L

Le fil conducteur de cette étude sur les confluences est la largeur au miroir des cours d'eau. Les bassins versants aurait été plus pertinents mais la numérisation de ces derniers était trop longue.

1.3 Analyse du guide technique

A partir de deux guides techniques sur la gestion des boisements de rivières (SADGE) :

Fascicule 1 : Dynamique et fonctions de la ripisylve = volet naturel.

Fascicule 2 : Définition des objectifs et conception d'un plan d'entretien = volet entretien.

Ces guides permettent de faire ressortir les différents critères à prendre en compte pour créer une classification des affluents du Rhône. Des cours d'eau de faible largeur (ruisseau) ne se gère pas de la même façon que des cours d'eau de grande largeur (rivière). Cette largeur est indicatrice de l'emprise d'un cours d'eau au sol. Cet aspect est mis en relation avec sa possibilité de transporter ou non des arbres de plus de 30 mètres.

Le facteur des 30 mètres n'est pas choisi au hasard, il représente la moyenne des arbres matures. Si un individu de cette taille venait à chuter dans un cours d'eau ou à être charrié par une crue, il pourrait créer un embâcle et provoquer d'important dégâts en cas de rupture.

Chacune de ces classes se décline en 2 volets

3 classes ont été définies :

- inférieures à 5 mètres
- supérieures à 5 mètres
- + 30 mètres

1 : état général du cours d'eau (versant, plaine...)

2 : ripisylve qui occupe ce type de milieu (dense, ouverte...)

Dans ces trois classes, sept types de cours d'eau présents sur le Rhône sont répartis à partir de leur nature/fonction : rivière, ravin, lône, fossé, contre-canal, canal-irrigation, autres canaux...

Cette organisation permet une première étape de tri entre les différents types de cours d'eau.

1.4 Séparation visuelle des affluents du Rhône

Une fois l'analyse théorique effectuée, une analyse cartographique est réalisée. Cette dernière permet de se rendre compte visuellement de la répartition et du nombre important d'affluents. L'Isère, par sa taille, se détache des autres affluents du Rhône avec ses 220 mètres de largeur, il est son principal affluent. Pour la plupart des autres cours d'eau qui rencontrent le Rhône, leur largeur au miroir est inférieure à 30 mètres, ce qui les rend plus vulnérable aux crues et à la formation d'embâcles. La différence d'emprise des cours d'eau au sol nécessite la création de différents plans de gestion ce qui fait écho à la classification des affluents évoquées auparavant.

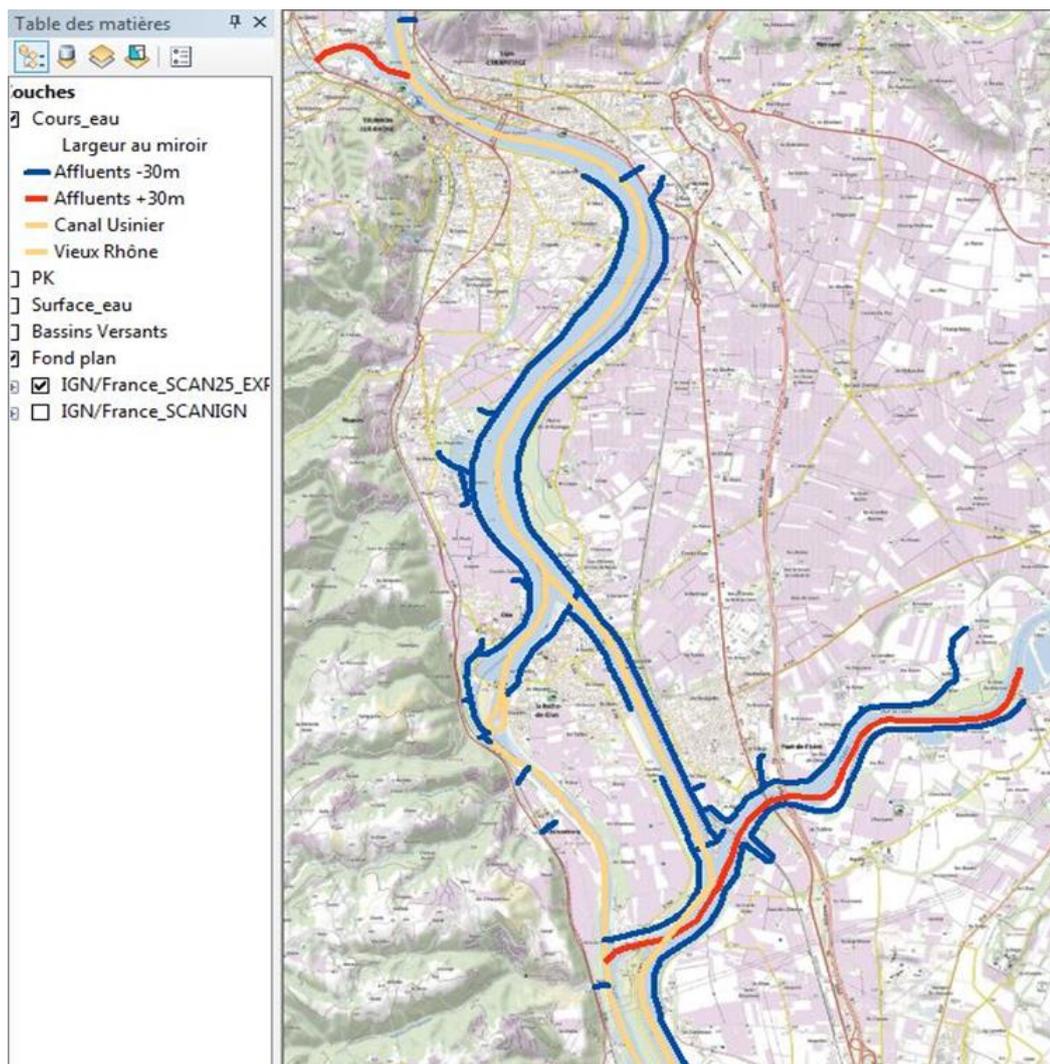


Figure 8 : Séparation visuelle des affluents du Rhône – Cuadrado.L

Cette répartition géographique est marquée par un Rhône bordé d'affluents sur la quasi-totalité du linéaire représenté ici.

Même si les contre canaux artificiels favorisent ce rendu, un grand nombre d'affluents naturels sont à prendre en compte. Les affluents sont tracés de tel sorte à être uniquement représenté à l'échelle du domaine concédé.

S'ajoute à ceux-ci 2 affluents de grande taille : le Doux et l'Isère.

L'Isère, par sa taille, c'est même vu adapté un aménagement au vu de son arrivé dans le fleuve, avec la construction d'un second barrage sur l'aménagement.

La répartition des cours d'eau telle qu'elle est ici, est représentative de ce qui se passe au niveau des affluents sur une grande partie de la DTRI.

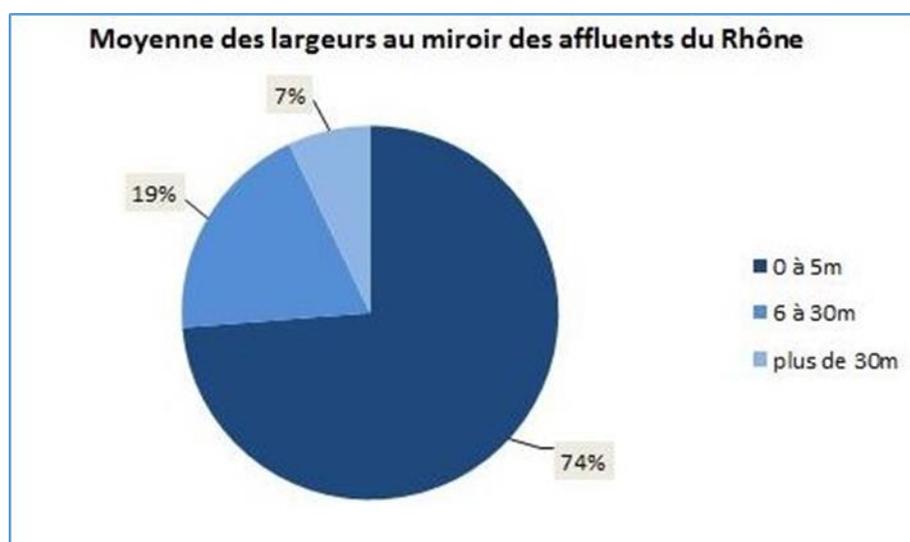


Figure 9 : Graphisme de répartition en pourcentage des largeurs au miroir – Cuadrado.L

Le graphique permet d'appuyer le fait que les affluents de faibles largeurs sont présents en majorité sur le domaine (74%). La cause n'est rien d'autre que les multiples petits cours d'eau qui draine les versants, talweg ainsi que les lône, CC... On retrouve ensuite les cours d'eau de largeurs moyennes (19%), qui représentent les ruisseaux et petites rivières. Enfin, à 7%, les grandes rivières du Rhône qui font l'objet de dossier d'entretien pour la plupart, car elles portent des enjeux de sûreté plus importants.

2. Manipulation de donnée cartographique historique

Sur le SIG de la CNR, se trouve des cartes historiques numérisées du Rhône de différentes périodes. Ces cartes vont permettre la cartographie du Rhône dans sa globalité sur plusieurs pas de temps. Ainsi, on pourra observer à travers les numérisations quelle était l'emprise du lit il y a plusieurs dizaines voire centaine d'années. Même si le Rhône est aménagé depuis longtemps, tout son cours ne l'était pas avant les aménagements CNR. Aujourd'hui, il est entièrement maîtrisé par le concessionnaire.

Six périodes cartographiques numérisées sont présentes dans les archives :

- Des dalles vectorisées,
- Des dalles raster à géoréférencer en Lambert_93.

2.1 Difficultés observer sur la manipulation des dalles

La plupart des dalles numérisées étaient entièrement vectorisées. Cependant, en les ouvrants sur Arcgis, elles n'apparaissaient pas toutes sur le fond de carte. Ce phénomène est dû au fait que les dalles n'étaient pas toutes projetées sous le même système de coordonnées géographique. Il a alors fallu passer par un changement de projection dalle par dalle, mais les systèmes de coordonnées n'ont pas pu tous être retrouvés, donc les cartes n'ont pas pu toutes réintégrer le tracer de la DRI sur Arcgis.

1.

Carte des Ponts et Chaussées

Les Ponts et Chaussées étaient l'administration chargée des travaux publics. Cette mission de cartographie fut à la charge du Service Spécial du Rhône.

Levée entre 1857 et 1866

- **Couverture latérale** : plaine alluviale
- **Couverture longitudinale** : De Seyssel à Arles

Cet atlas dresse une cartographie du Rhône, de ses annexes, des aménagements et de l'occupation des sols de la plaine alluviale.

Planche en noir et blanc.

L'atlas renseigne sur la localisation des ouvrages construits à partir de 1840. Il s'agit essentiellement de digues pour protéger les activités humaines des inondations ainsi que de l'aménagement et de la consolidation des berges.

source : graie.org

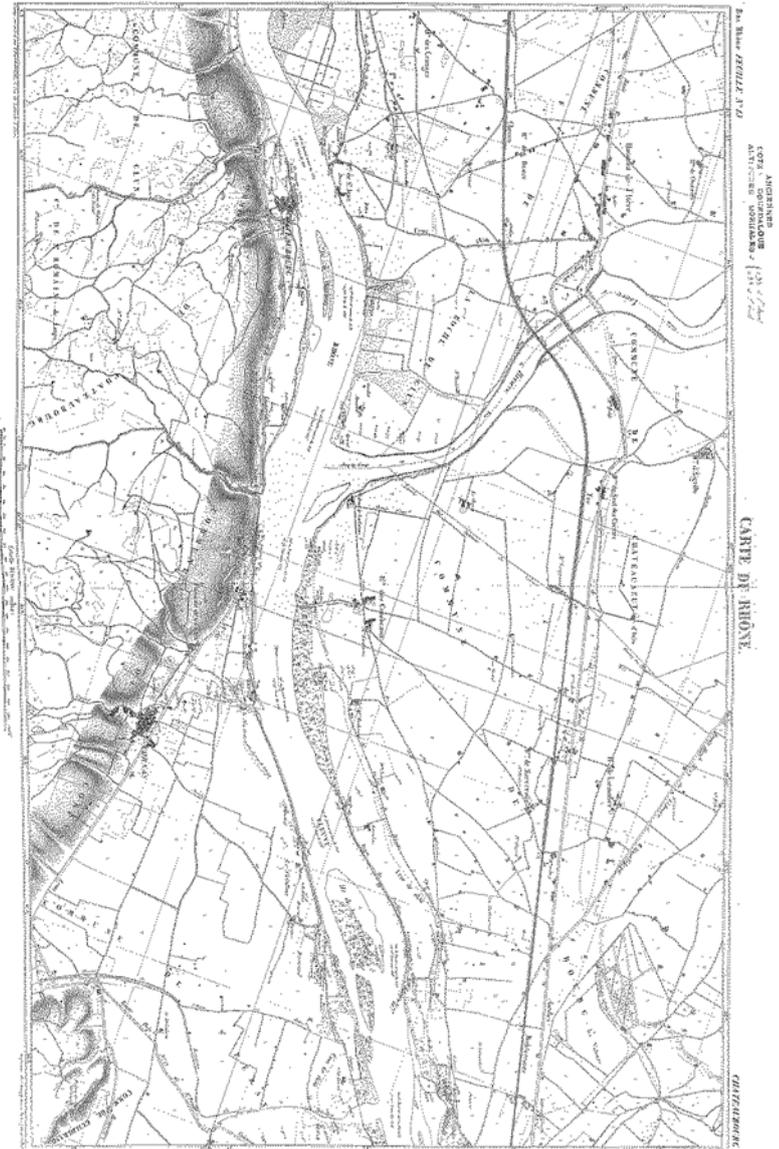


Figure 10 : Carte Ponts et Chaussées, 1857 – secteur Isère - Ponts et Chaussées

Remarque : La base de données cartographique des ponts et chaussées n'a pas posé de difficultés particulières. Toutes les dalles étaient numérisées et se succédaient sur les 80 km du tracé de la DRI.

2.

Figure 11 : Plan Branciard, 1920 –
secteur Isère - Branciard



Plan Branciard

Levée entre 1900 et 1920

- **Couverture latérale** : chenal et marges proches,
- **Couverture longitudinale** : couvre partiellement les vieux Rhône entre Lyon et Caderousse.

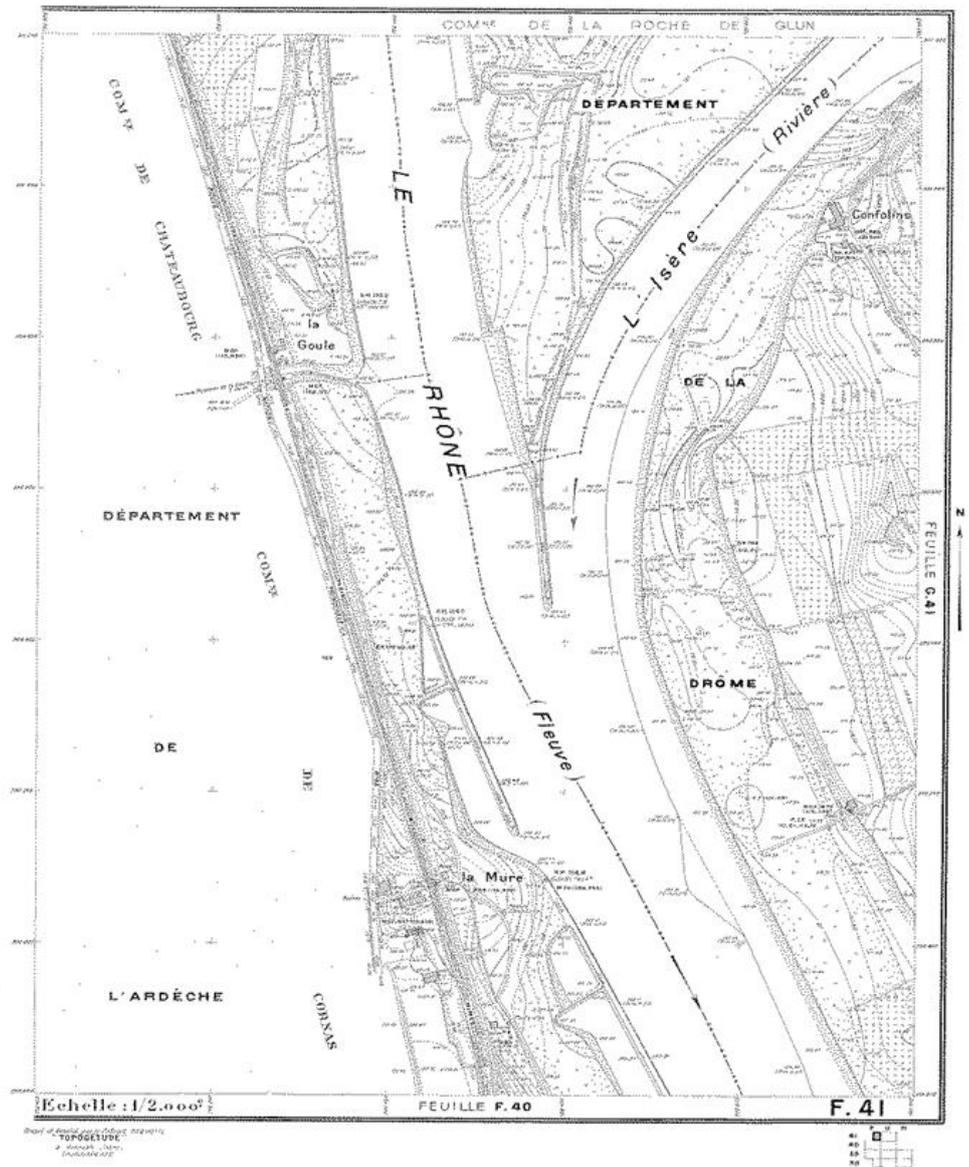
Plan du cours du Rhône (chenal principal et annexe) dressant l'inventaire exhaustif des aménagements longitudinaux et transversaux. Les plans dressent avec précision la localisation et la date de construction de l'ensemble des ouvrages existants sur le Rhône.

Planches en noir et blanc.

source : graie.org

Remarque : Les Plans Branciard ne se sont pas tous insérés sur le fond de carte à cause des différents systèmes de coordonnées. Les dalles ont été numérisées de telle sorte à ne prendre en compte que les secteurs ou des aménagements qui ont été effectués par la CNR. Mais nous retrouvons également des difficultés de vectorisation du tracer à cause de la lisibilité des dalles.

3.



Plan Avant Travaux

Compagnie nationale
du Rhône

Figure 12 : Planche avant travaux, 1957 – secteur Isère - CNR

Levé entre 1948 et 1983

- **Couverture latérale** : chenal et plaine alluvial
- **Couverture longitudinale** : couverture totale ou partielle des vieux-Rhône.

Planches topographiques de la plaine alluviale du Rhône levés avant les travaux d'aménagement de la CNR. Planches en noir et blanc.

source : graie.org

Remarque : les dalles Après-Travaux ont présentés les mêmes difficultés que les plans Branciard avec les systèmes de coordonnées divergeant ainsi qu'une numérisation parsemée du tracer.

4.

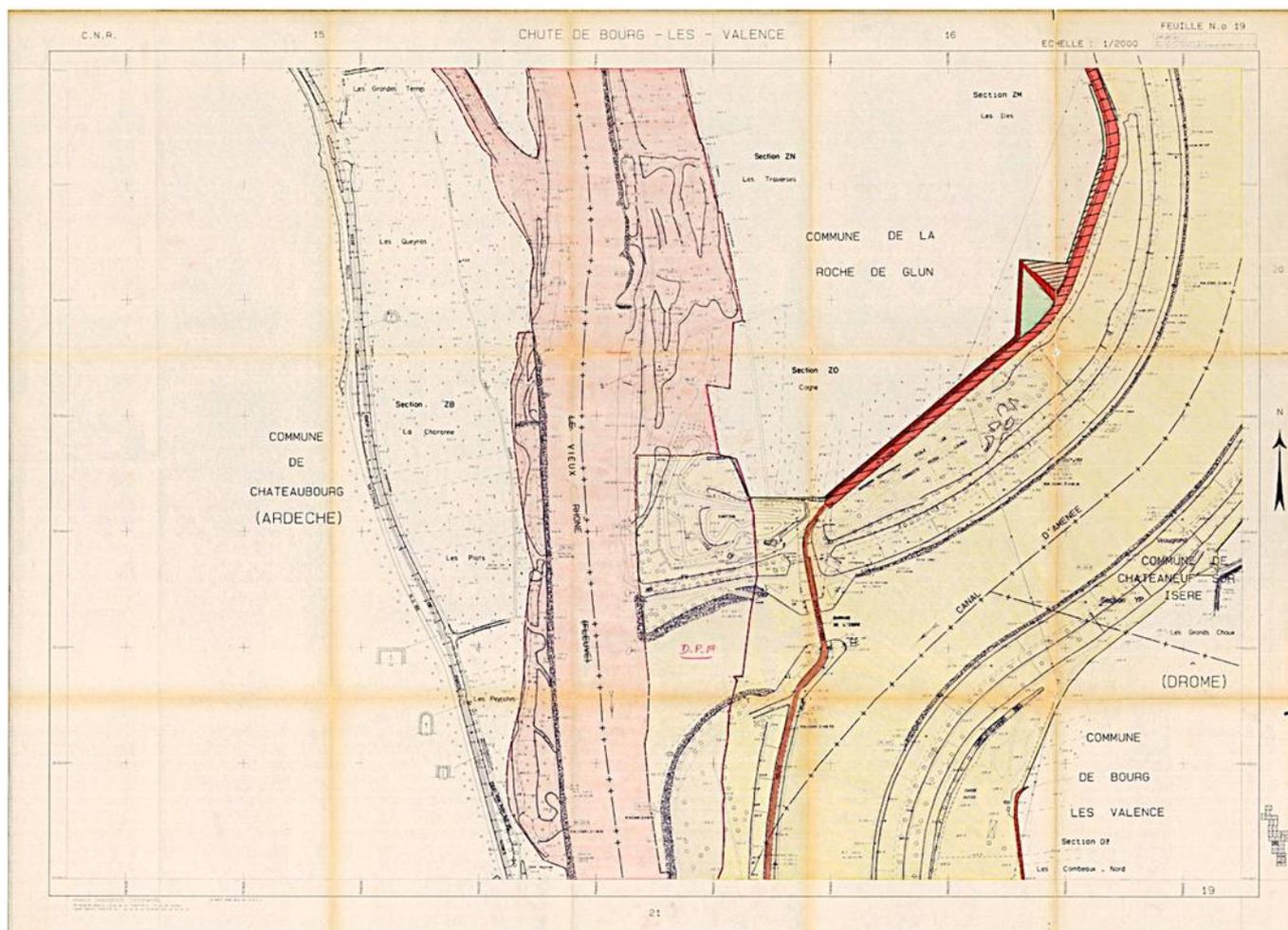


Figure 13 : Planche après travaux, 1989 – secteur Isère - CNR

Plan Après Travaux

Compagnie Nationale du Rhône

Levée : 1989 – 1991

- **Couverture latérale** : le domaine concédé,
- **Couverture longitudinale** : couverture totale du vieux-Rhône et des aménagements.

Planche en vue aérienne de tout le domaine concédé après les travaux d'aménagement.

Planches en rouge et jaune.

source : graie.org

Remarque : les plans Après Travaux étaient numérisés, mais non présents dans la base de données car elles n'étaient pas vectorisées. J'ai effectué le géoréférencement sur les 80 km du tracer de la DRI soit 95 dalles vectorisées.

5.

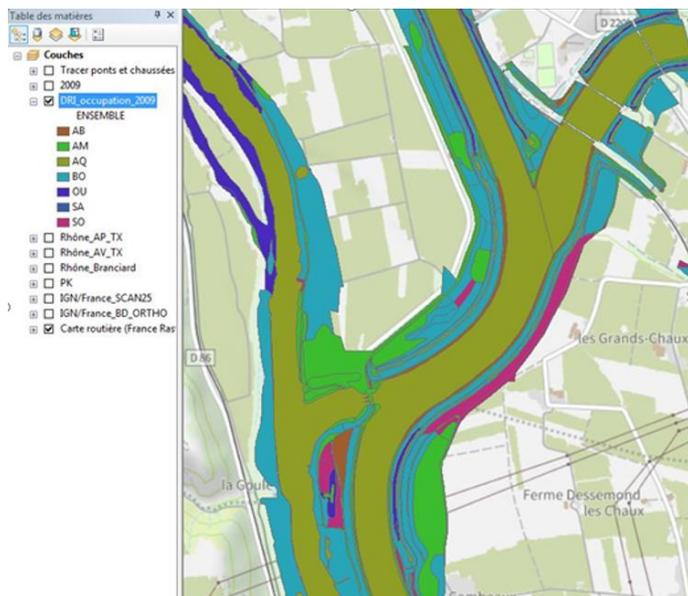


Figure 15 : DRI occupation, 2009 - secteur Isère - CNR

Occupation du sol ONF 2009

Compagnie Nationale du Rhône

Levée : couche de donnée 2009

- **Couverture latérale** : le domaine concédé,

- **Couverture longitudinale** : couverture totale du vieux-Rhône et des aménagements.

Relevée uniquement le tracer du Rhône pour obtenir son emprise en 2009.

Remarque : données disponible vectorisées

6. Découpage CNR 2018

Compagnie Nationale du Rhône

Levée : couche de donnée réalisée en 2018

- **Couverture latérale** : le domaine concédé,

- **Couverture longitudinale** : couverture totale du vieux-Rhône et des aménagements.

Données réalisées dans le cadre de l'étude rajeunissement des boisements.

Remarque : données disponible vectorisées

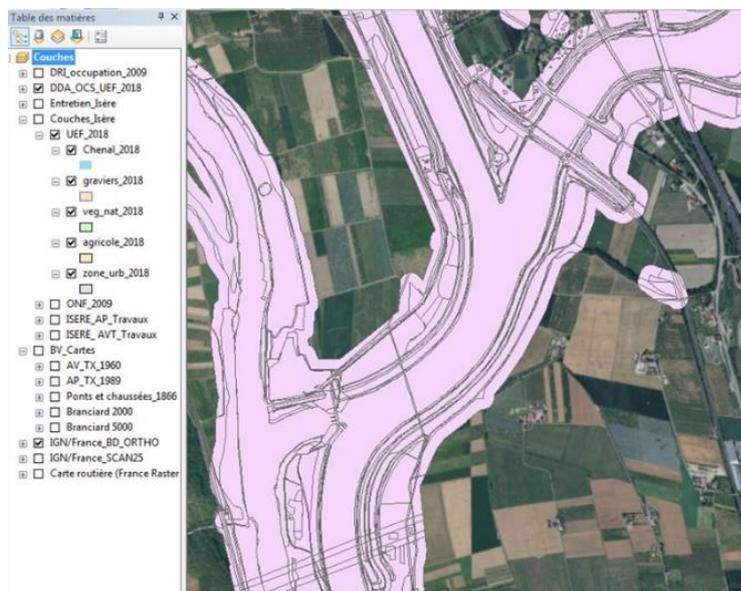


Figure 14 : UEF-CNR, 2018 - secteur Isère - CNR

Chaque ensemble de cartes, une fois trié, a permis d'effectuer une vectorisation complète du Rhône sur le domaine de la DRI, sur six périodes différentes.

1. Exemples de vectorisation du tracer du Rhône à partir des dalles des Ponts et Chaussées sur l'ensemble de la DRI

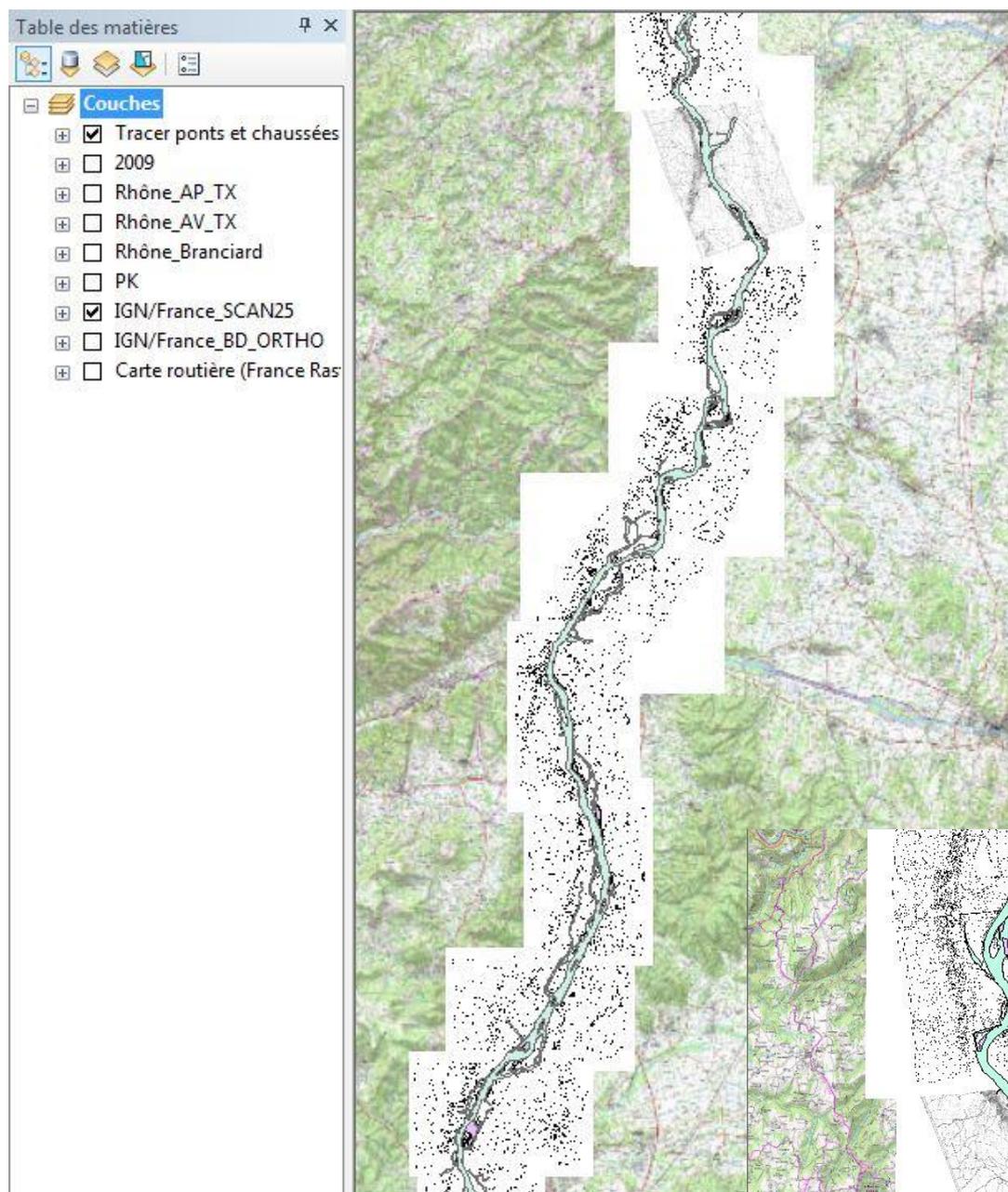
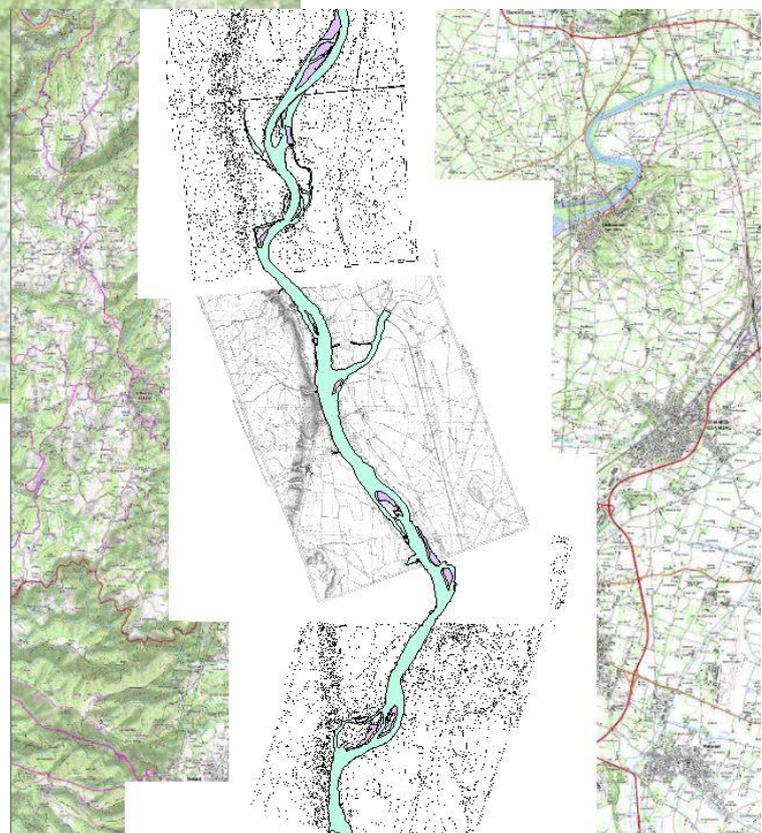


Figure 16 : Vectorisation du Rhône à partir des cartes des ponts et chaussées ; secteur de Bourg Lès Valence – Cuadrado.L

Figure 17 : Numérisation du Rhône ; secteur confluence Rhône Isère – Cuadrado.L



2. Exemples de vectorisation du tracer du Rhône à partir des dalles Avant-Travaux sur l'ensemble de la DRI.

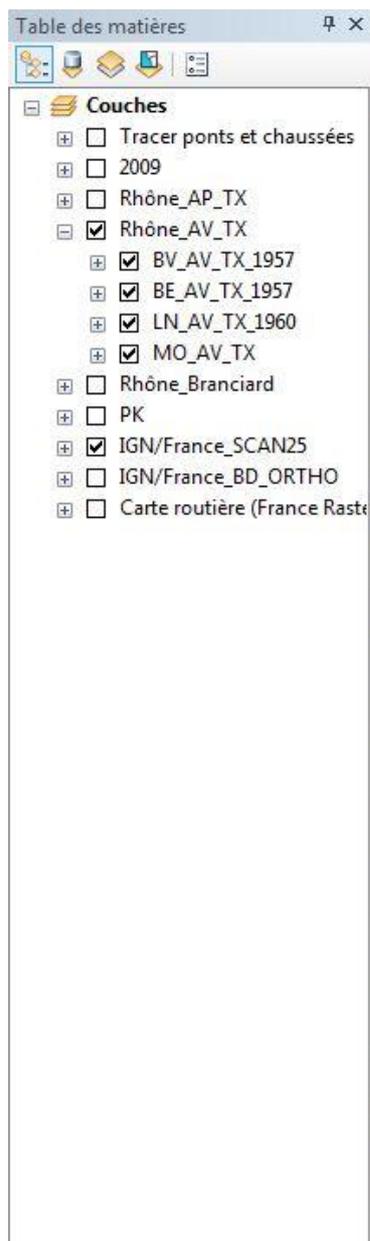
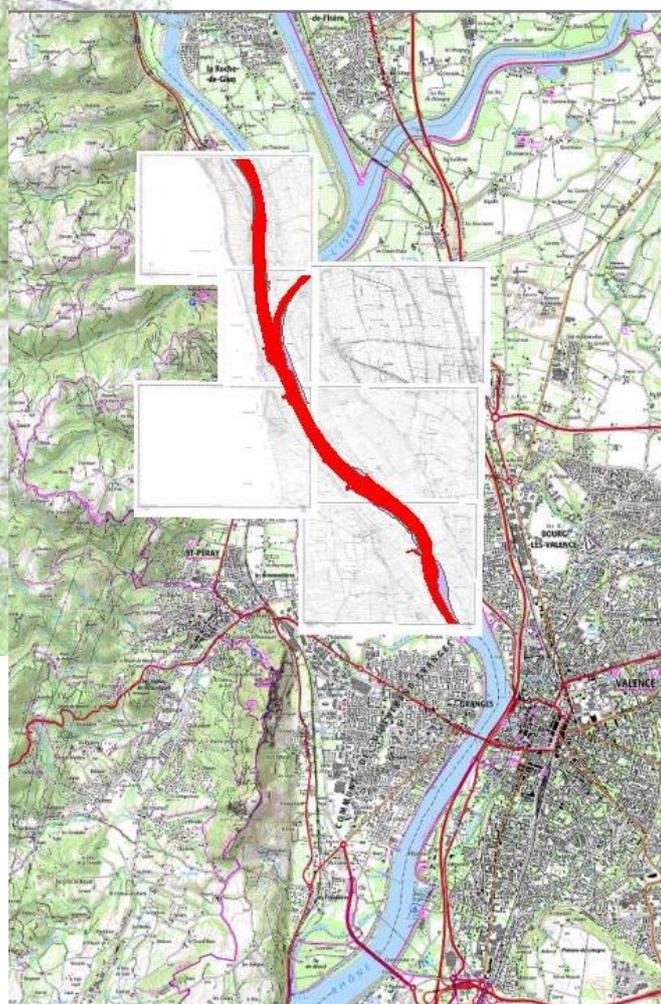


Figure 18 : Vectorisation du Rhône à partir des dalles des plans AV_TX ; secteur de Bourg Lès Valence – Cuadrado.L

Figure 19 : Numérisation du Rhône ; secteur confluence Rhône Isère – Cuadrado.L



Ces deux exemples permettent une comparaison entre une vectorisation complète du Rhône et une vectorisation partielle par rapport aux données disponibles et utilisables.

PARTIE III : Exemples de gestion de la végétation sur des confluences du Rhône

Dans le cadre du stage, je suis dans l'impossibilité de travailler sur la totalité des confluences du Rhône (184). Le choix a donc été de se concentrer sur deux confluences en particuliers : l'Isère et le Lavezon.

1 Analyse diachronique de la confluence Rhône, Isère

2.2 L'Isère

2.2.1 - Caractéristiques générales

L'Isère prend sa source près de la frontière italienne, au pied de l'Iseran à 2660 mètres d'altitude. Longue de 290 km, elle passe d'un régime de torrent glaciaire à un régime nival, puis pluvio-nival avant d'atteindre sa confluence avec le Rhône à environ 110 mètres d'altitude. Ses principaux affluents sont l'Arc, le Drac et la Bourne dont les bassins versants à leurs confluences sont respectivement de 1800 km², 3490 km² et 784 km².

Le bassin versant total de l'Isère est de 11800 km². Environ 70% de cette surface se situe au-dessus de 1000 mètres d'altitude et 30% au-dessus de 2000 mètres. L'Isère, par sa morphodynamique est une rivière alpine. (source : dossier d'entretien de l'Isère - CNR)

2.2.2 - Une rivière à influence pluviaux nival

Pour les crues, certaines périodes de l'année sont plus favorables à leur formation que d'autres. Deux périodes sont essentiellement à prendre en compte :

- A la fin du printemps, en juin, avec l'augmentation des températures, la fonte de la neige s'accroît. Nous parlons alors de crue nivale. Cette fonte est d'abord progressive entre mars et mai puis s'intensifie. Ce phénomène peut se combiner à de fortes précipitations qui vont accroître le phénomène certaines années.
- En octobre et novembre, les fortes pluies de la saison peuvent être associées à la fonte des neiges précoces et provoquer des crues subites.

2.2.3 - Un transport solide important

Le bassin versant de l'Isère est principalement occupé par des terrains d'altitude très sensible à l'érosion (constitué en parti de roches meubles à ciel ouvert). L'Isère reçoit tous les produits liés à l'activité torrentielle, et ses affluents sont situés sur de fortes pentes qui provoque d'importants écoulements et érodent les sols. L'Arc, en Savoie, possède un transport sédimentaire particulièrement important constitué de schistes qui rendent les eaux grisâtres. Ces matériaux se déposent au fur et à mesure que la pente s'atténue car les écoulements ralentissent et ne peuvent plus effectuer le transport. Les sédiments et graviers vont s'accumuler au niveau des digues, au fond du cours et sur les replats, ce qui provoque un rehaussement inexorable du lit par ces accumulations qui va alors créer des bancs de sables et de limons.

La présence de végétation dense peut, en cas de forte crue, altérer la fluidité de l'écoulement, ainsi qu'emporter des matériaux et créer des embâcles.

2.3 Evolution de la végétation

2.3.1 - Analyse comparative des différents tracer

Le secteur de l'Isère s'étend de la rive droite du Vieux Rhône à l'aval du barrage de l'Isère, jusqu'à 3, 800 km en amont de l'Isère après la confluence avec le Rhône. Pour comprendre les évolutions globales de ce secteur, quatre périodes clés sont représentées numériquement :

- AV_TX : l'Isère avant modification par les aménagements CNR, la place du lit naturellement, l'occupation des sols, zone d'accumulation de gravier/sédiment,
- AP_TX : cours d'eau après aménagement du lit par des endiguements,
- 2009 : année dans laquelle la CNR a menée une étude lidar pour connaître l'occupation du sol du domaine concédé,
- ACTUELLE (2018): donnée la plus récente possible sur l'Isère.

Ces choix se sont fait sur la disponibilité cartographique. Les cartes Branciard et des ponts et chaussées ne couvrent pas le secteur l'Isère.

Chacune de ces couches est divisée en cinq entrées :

- Chenal : la surface occupée par le cours d'eau,
- Gravier : les zones de graviers ou d'atterrissement dans le lit,
- Végétation naturelle : toute les zones où la végétation occupe le sol (forêt, digue, berge),
- Agricole : parcelles agricoles,
- Zone urbaine : industrie, maison, route, ponts...

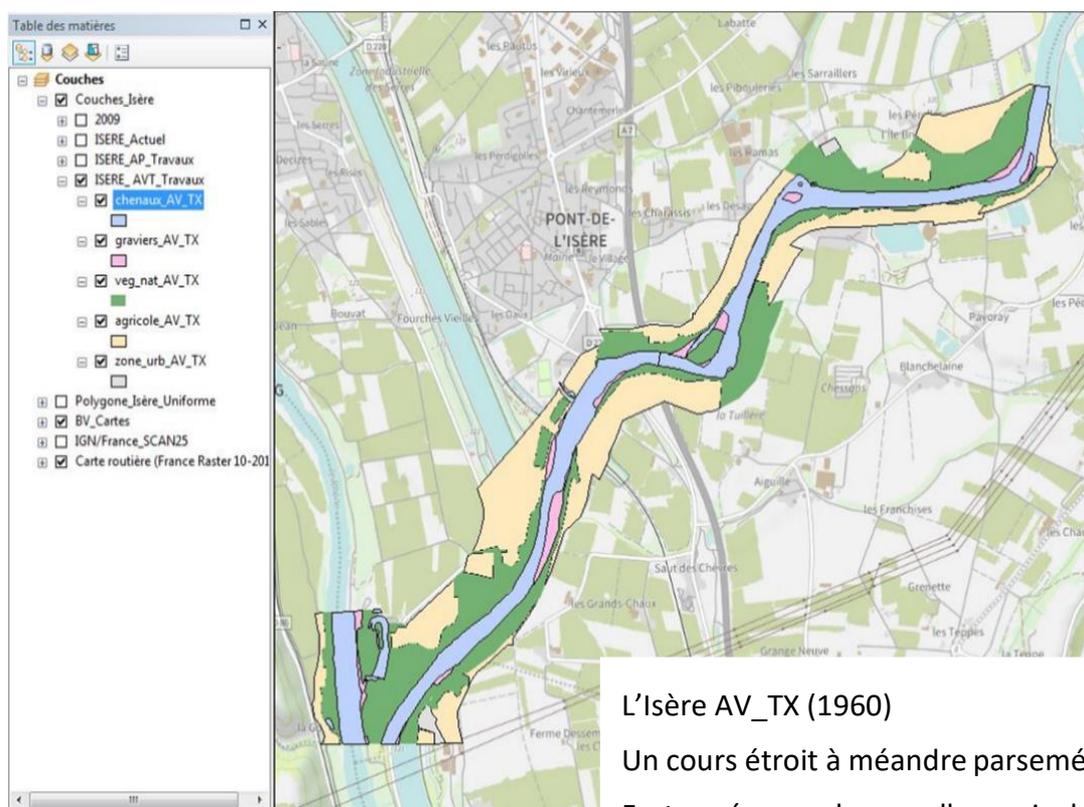


Figure 20 : Isère AV_TX – Cuadrado.L

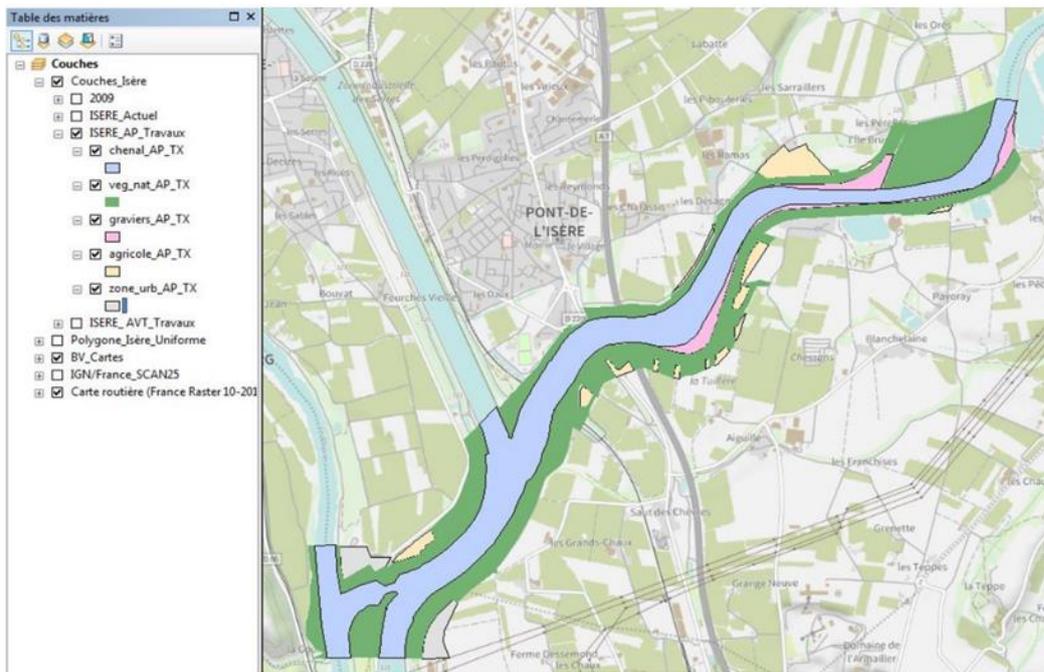
L'Isère AV_TX (1960)

Un cours étroit à méandre parsemé de dépôts de graviers.

Forte présence de parcelles agricoles jusqu'au bord du lit mineur.

Quelques zones végétales naturelles.

La confluence se situe dans l'ancien cours naturel unique du Rhône.



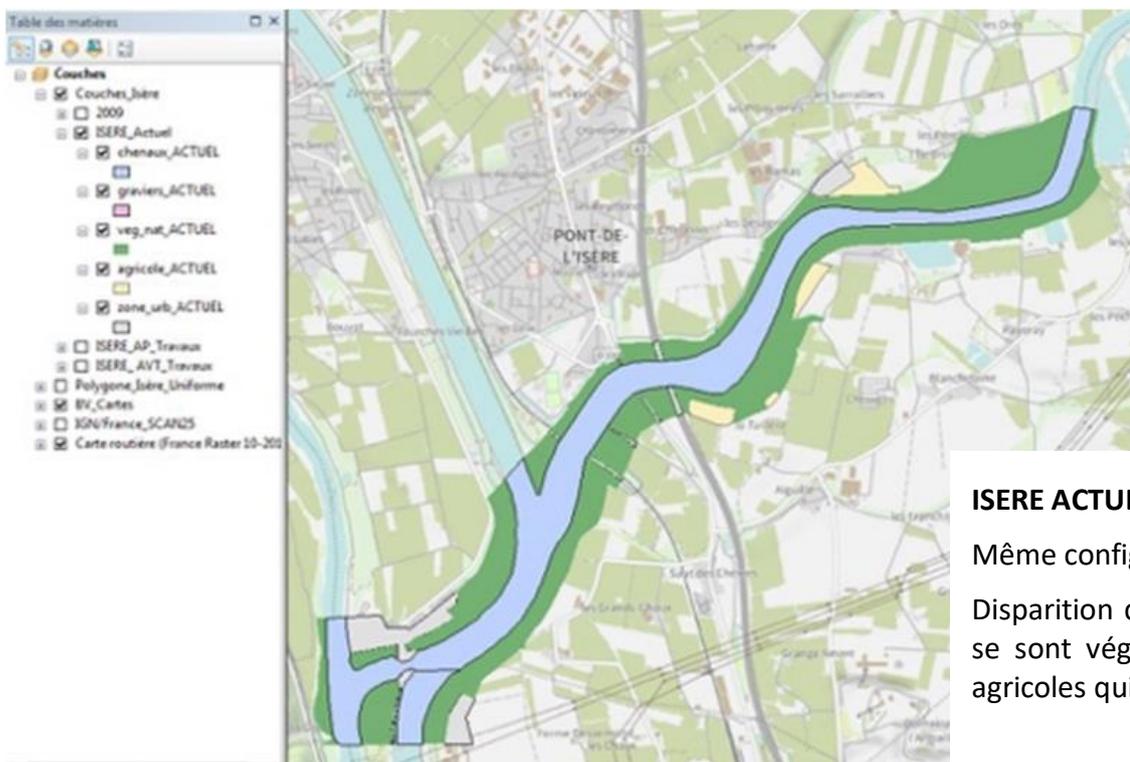
ISERE AP_TX – 1989

La nouvelle confluence se trouve dans le canal d'aménée. Ajout d'un barrage entre le VR et le canal industriel pour restitué les eaux de l'Isère dans l'ancien cours principal.

Augmentation de l'emprise du lit mineur

Recul de l'occupation agricole

Figure 21 : AP_TX - Cuadrado.L



ISERE ACTUELLE - 2018

Même configuration qu'en 1989.

Disparition des zones de graviers qui se sont végétalisés et des parcelles agricoles qui ont reculé.

Figure 22 : Isère actuelle - Cuadrado.L

Nous avons ici une observation d'un changement progressif de l'occupation du sol autour de l'Isère. Avant l'aménagement, la zone était diversifiée avec avec de grandes parcelles agricoles jusque sur les berges de l'Isère. Pour l'aménagement du secteur, les parcelles tout autour de l'Isère dans la future zone concédée ont été expropriées. Les zones les plus proches de l'Isère sont endiguées, ce qui a permis à la végétation de pousser. Quelle a été l'évolution de cette végétation et quelles sont les entretiens qui ont été effectués ?



Figure 23 : Aménagement de la confluence Rhône Isère, 1967 – Remonterletemps.ign.fr

2.3.2 - Les entretiens effectués depuis la mise en service

Lors des travaux d'aménagements, les secteurs autour de ces zones ont été rasés à blanc afin de permettre les travaux d'endiguement. Cette modification du paysage a amené des changements d'occupation du sol.

Pour l'aménagement de Bourg-Lès-Valence, la mise en service remonte à 1968. La confluence Rhône Isère étant entièrement endiguée, il est nécessaire d'instaurer un entretien régulier des digues, afin de palier au développement de la végétation. Ces actions sont nécessaires car une présence trop importante de la végétation peut endommager les aménagements et empêcher la surveillance du lit. Pour le reste de la végétation, sur berges, atterrissement, zone d'expansion de crue... les entretiens ne nécessitent pas les mêmes fréquences d'interventions pour des raisons économiques et organisationnelles. Ces entretiens sont donc faibles, ce qui a pour conséquence la densification du couvert végétal. Cette repousse totale ou partielle de la végétation a amené à des modifications de l'occupation du sol. En observant les cartographies (fig 16,17,18) on peut voir un réel recul de la pratique agricole proche de l'Isère. La canalisation de l'Isère a aussi permis une disparition totale du gravier à ciel ouvert qui autrefois occupait en grande partie du lit mineur. Pour se faire, j'ai réalisé un graphique qui permet de se rendre compte de l'évolution de l'occupation du sol, pour chaque année de numérisation réalisée sur l'Isère.

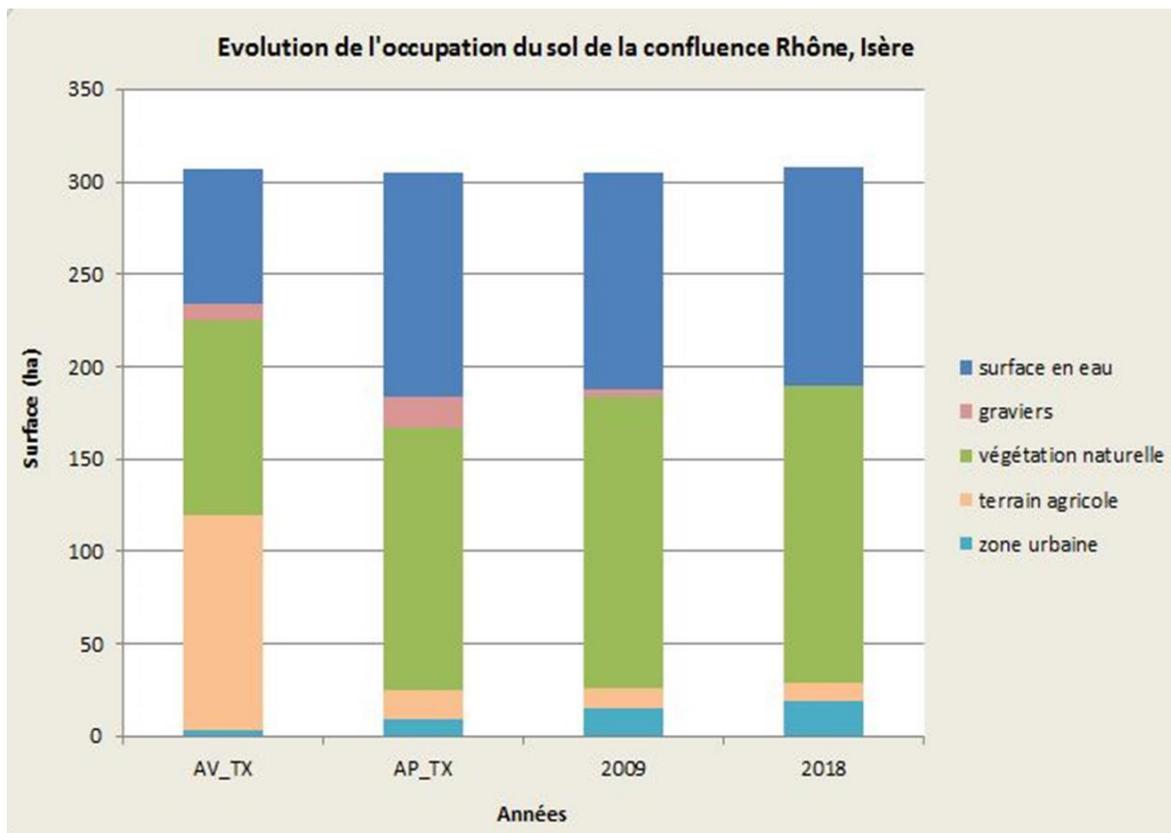


Figure 24 : L.Cuadrado

Ce graphique permet de mettre en lumière un changement global de l'occupation du sol autour de l'Isère. Le recul des terrains agricoles autrefois présent jusqu'au bord de l'Isère ont reculés de manière significative. Cela a donc laissé place à un retour de la végétation naturelle, ce qui est bénéfique pour les enjeux écologiques auxquels la CNR est soumise vis à vis des corridors écologiques.

2.3.3 - Les difficultés rencontrés durant l'étude

Pour analyser l'évolution de la végétation, j'avais à ma disposition et comme outil principal le site web «Remonter Le Temps» de l'IGN. Cependant, la rubrique «téléchargement» que je devais utiliser n'a pas fonctionné de façon efficace durant toute la durée du stage. Cette rubrique permet de télécharger des photographies aériennes depuis 1932. Malheureusement, le site ne m'a pas permis d'exploiter les données disponibles comme je le souhaitais. Les pages que je demandais ne chargeaient pas ou très rarement, ainsi que le téléchargement des dalles qui ne fonctionnait pas. Le travail d'analyse de la végétation n'a pu se faire que superficiellement, mais nous permet malgré tout d'avoir les grandes lignes des entretiens qui ont eut lieu depuis la mise en service.

Il était donc possible de visualiser les données, ce qui a permis l'identification des principaux jalons de l'occupation du sol.

2.4 Analyse des pratiques actuelles

L'analyse des photographies aériennes s'effectue depuis la mise en service de l'aménagement de Bourg lès Valence en 1968 sur RMLT. Ces dernières permettent l'obtention d'un point de vue global du secteur de l'Isère.

- Développement de la végétation sur les digues et berges = 1972 à 1985,
- Coupe de toute la végétation une fois devenue trop imposante = 1985,
- Coupe régulière de la végétation sur les digues.
- Plus aucune coupe n'est effectuée au niveau des berges de l'Isère = densification du couvert végétal notamment en zone inondable avec une forêt (ralenti crue).

En dehors de l'entretien constant des digues, une seule coupe générale est ressortie, en 1985. C'est la seule année où un entretien intégral des rives de l'Isère a été effectué. Les années suivantes, la végétation est revenue progressivement, de façon dense et homogène. Ce phénomène est observable sur la partie amont de l'Isère, à la fin du domaine concédé.



Figure 26 : Confluence Rhône Isère secteur végétalisé,
IGN - 2016



Figure 25 : secteur végétalisé – IGN 2016

Vis-à-vis de l'aggravation des crues, une analyse de la végétation a été opérée dans l'espace intra-berge. Nous constatons qu'entre la construction des aménagements et aujourd'hui, le développement d'une forêt est de 13% sur l'espace.

Grâce à la numérisation de la confluence sur plusieurs années, avant et après la mise en service, nous avons pu observer un changement d'occupation du sol sur les rives proches de l'Isère. Le fait de laisser une certaine liberté à la nature est extrêmement favorable pour des questions environnementales.

3. Analyse diachronique de la confluence du Lavezon

2.1 Le Lavezon

2.1.1 - Caractéristiques générales

Le Lavezon prend sa source dans le département de l'Ardèche à 694 mètres d'altitude. Il descend les contreforts du Coiron en direction du sud-est pour rejoindre le Rhône. Jusqu'à la confluence, le cours d'eau est marqué par une forte pente de 15%. A l'aval de la confluence, la pente diminue nettement jusqu'au pont d'accès au barrage de Rochemaure et vaut en moyenne 2%. Long de 16 km, il est soumis à un régime hydrologique cévenol avec des étiages quasi-nuls l'été ; l'extrémité de son cours naturel, avant sa dérivation est alors à sec et les apports au nouveau confluent sont seulement assurés par le débit de drainage du contre-canal de rive droite de la retenue qui peut descendre à 100 l/s.

Les crues sont d'une importance exceptionnelle et durent à peine une journée. Ces crues subites et dangereuses sont dues à des orages locaux, elles sont donc indépendantes de celles du Rhône.

Sur le domaine concédé à la CNR, le Lavézon présente un cône de déjection accentué sur lequel il est peu stable, les méandres du talweg ayant une forte tendance à divaguer. La dérivation a permis de stabiliser cette partie du lit. (source : Dossier d'entretien du Lavézon - CNR)

2.1.2 Les crues du Lavézon

Le Lavézon est un torrent à régime cévenol qui subit de fortes pluies à l'automne, alors que le reste de l'année, le débit est faible. Au mois d'août, il arrive qu'au niveau de la confluence, le lit soit complètement asséché.

Les débits cités ci-dessous ne sont que des estimations sur les débits réels du Lavézon car il n'est pas équipé de station de mesure. Ces estimations proviennent des relevés de l'Ouvèze et de l'Eyrieux, deux affluents situés plus en amont du Rhône possédant les mêmes caractéristiques hydrographiques que le Lavézon.

Les débits de crue du Lavézon estimé en 1987 :

- crue décennale : 400 m³/s
- crue centennale : 600 m³/s
- crue millénaire : 800 m³/s

2.1.3 Les crues historiques

- **Crue de 1907** : inondation par 1 mètre d'eau le quartier sur lequel a été construite la cité CNR. Sous le pont RN86, l'eau atteignait le cintre des voûtes et plusieurs digues ont été crevées (source : mairie de Rochemaure en 1955). Dans le hameau de Lusquet l'eau dépassait le pont de la voie ferrée.
- **Crue du 9 décembre 1954** : elle a érodé la berge rive droite sur la commune de Rochemaure, emportant une partie du chemin des habitations. Ces dégâts se sont produits en amont du pont de la RN86. Il existait des protections à l'amont de la commune mais la crue a eu lieu entre ces protections et la route principale.

- **Crue du 15 et 16 septembre 1960** : c'est la crue la plus importante qui s'est produite depuis la mise en service de l'aménagement de Montélimar. C'est une crue de 500m³/sec qui s'est déversée dans le Rhône court-circuité.

Depuis 1996, des données hydrométriques sont disponibles sur le bassin versant proche de l'Ouvèze. (source : dossier d'entretien)

2.1.4 Présence d'un important transport solide

Le Lavézon est un cours d'eau qui a tendance à s'engraver rapidement. Le cumul des matériaux se fait à intervalle de temps entre deux apports volatiles important. Le lit du Lavézon s'engrave à la vitesse de 2100 m³ de matériaux chaque année. Mais il se peut que des périodes soient plus propices à l'engravement comme en 2001 et 2004. Cet apport peut être expliqué par les apports des crues qui ont eut lieu entre temps.

Dans la répartition des dépôts, on retrouve à l'amont du Lavézon les sédiments grossiers apportés par les crues, et à l'aval des sédiments fins déposés par les crues du Rhône, qui sont ensuite remobilisés par le Lavézon.

2.2 Obligatoire de la CNR : Cahier des charges spéciale de l'aménagement de Montélimar

2.2.1 - Consignes du cahier des charges

Pour rappel, la chute de Montélimar a été mise en service en 1957. Le cours aval du Lavézon a été modifié dans le cadre des travaux de cet aménagement. Un passage concernant le Lavézon figure dans le cahier des charges spéciales. Il est situé dans les prescriptions particulières de l'article 12 relatif à l'écoulement des eaux : «Le Lavézon pourra être dévié, la déviation rejoignant le Rhône en aval du barrage de retenue».

De façon plus générale, «les ouvrages seront établis de façon à éviter une aggravation des crues, tant au droit des ouvrages eux-mêmes qu'en aval» (article 7 du Cahier des Charges Spéciales) (source: dossier d'entretien du Lavézon).

2.2.2 - Dérivation du Lavézon

A l'amont immédiat de la confluence entre le Lavézon et le Rhône, se trouve le barrage de l'aménagement de Montélimar. L'emplacement de ce barrage, réalisé durant les travaux d'aménagement, a obligé le déplacement de l'ancienne confluence du Lavézon qui se situait à l'amont du barrage. Le lit du cours d'eau a été rallongé, de telle sorte à ce qu'il forme un angle droit au niveau de l'ancienne confluence. Cette «nouvelle» physionomie, favorable à l'engravement, a provoqué une diminution du courant après le passage de cet angle droit. Cependant, il est aussi causé par l'augmentation du seuil du Rhône qui empêche les sédiments de s'évacuer de façon fluide.



Figure 28 : Le Lavezon avant aménagement CNR
RemonterLeTemps 1937



Figure 27 : : Le Lavezon après aménagement
CNR – RemonterLeTemps 1959

2.3 Evolution de la végétation

3.1.1 Analyse comparative des différents tracer

Tracer naturel

La confluence naturelle du Lavézon se jetait directement dans le Rhône avant les aménagements CNR. Celui-ci avait un cours dynamique avec des fluctuations dans le tracer provoqué par les crues.

Cette modification rapide du lit est dû aux zones d'accumulations des sédiments qui changeaient selon l'intensité de la crue. Ces accumulations étaient régulées naturellement avec les crues du Rhône qui emportaient les sédiments accumulés dans la confluence par la montée de la ligne d'eau ainsi que dans son propre lit avec la puissance du courant.

Nous pouvons observer à partir des anciennes photographies qu'une grande partie du cours du Lavézon était occupée par des bois, cette végétation stabilisait le lit de manière immédiate, mais pas dans le long terme. Cette présence importante de boisement favorisait les embâcles et ralentissait les crues ce qui provoquait des inondations. Nous pouvons observer qu'à proximité immédiate du Lavézon, il n'y avait que des terres agricoles et aucune habitation. L'homme connaît donc les dangers du cours d'eau.

Nous voyons alors les différents types d'accumulations sédimentaire :

- Les zones d'accumulations anciennes avec présence de bois dense,
- La zone d'accumulation récente ou zone active avec des sédiments non recouverts de végétation.

Tracer actuel

Pour l'aménagement de Montélimar, le cahier des charges spécifiait une modification au niveau du Lavézon comme expliqué ci-dessus. Cette modification a eu des conséquences sur les écoulements du Lavézon et son engravement. Au niveau de la végétation, nous retrouvons le même phénomène que sur le tracer naturel ; la végétation se développe rapidement sur les zones d'accumulations. Le problème vient essentiellement du fait que le cours du Lavézon a été canalisé, le lit ne peut donc plus fluctuer au niveau de la confluence et la végétation occupe donc le lit en totalité. Nous apercevons plus qu'un unique passage pour le lit en étiage. Cette végétation qui augmente rapidement et de façon dense pose des problèmes d'écoulement si une crue survient. De plus, le barrage juste à l'amont favorise l'engravement de l'ancien lit du Rhône au niveau de la confluence. Les crues ne passant plus, les sédiments ne sont plus chassés et s'accumulent depuis 1957, soit après la fin des travaux. Aucun entretien de dragage n'a encore été effectué dans ce secteur, cependant la végétation doit être continuellement entretenue pour ne pas aggraver les crues qui peuvent se produire.

3.1.2 Les entretiens effectués depuis la mise en service

La CNR a toujours eu conscience de l'envahissement rapide de la végétation dans le cours du Lavézon.

Le premier entretien fut effectué quelques années après la mise en service en 1968. En 1963, le cours d'eau était déjà partiellement occupé par la végétation rase ainsi que des arbres. En 1968, la végétation est faible et nous pouvons observer le lit à l'étiage.



Figure 30 : Le Lavezon avant le premier entretien de sa végétation – RemonterLeTemps 1963



Figure 29 : Le Lavezon après son premier entretien – RemonterLeTemps 1968

Après quinze années sans entretien, la forêt a envahi le lit mineur, et, en 1983, une coupe de ces arbres a lieu. Cet entretien a pour but de rendre au lit toute sa faculté d'irrigation et supprimer les risques d'embâcles en cas de crue pouvant être causée par le boisement important. La végétation herbacée reste présente puisqu'elle ne pose aucun risque pour le passage de l'eau. Cet entretien se poursuit jusqu'en 1989, ou même les arbres à proximité directe de la rive ont été supprimés. Sur le cliché, le Lavezon occupe l'entièreté de son lit mineur. (photos 1989 ou 1991). A partir de 2001, les arbres sont uniquement présents sur la rive droite, ils ont été supprimés en totalité sur la rive gauche.

En 2006, nous observons l'apparition des layons d'entretien de la végétation.

En 2011/2013, la même forme d'entretien depuis 2001 avec un entretien complet de la rive gauche, sans présence d'arbres. La rive gauche avec une ligne d'arbres sur la rive droite régulière, une faible occupation du lit mineur par la végétation arbustive entrecoupé par des layons d'entretiens.

Depuis les années 2000, on observe un entretien régulier de la confluence du Lavezon sur un schéma identique.

2.4 Analyse des pratiques actuelles

L'analyse des photographies aériennes s'effectue depuis la mise en service de l'aménagement de Montélimar en 1959 sur RMLT. Elles permettent l'obtention d'un point de vue global du secteur de la confluence du Lavézon.

- La végétation se développe dans un premier temps sur les berges avant d'envahir progressivement le lit du Lavezon pour ne laisser plus qu'un passage pour l'étiage,
- Premier entretien complet des digues et du lit mineur entre 1963 et 1968, puis, un second entretien complet en 1983.
- Les coupes deviennent constantes à partir des années 2000. Il est important de ne pas laisser la végétation obstrué complètement le lit mineur du cours d'eau à cause des crues récurrentes et subites.

Les entretiens réguliers de la végétation posent des problèmes sur la gestion de l'environnement, le manque d'un paysage naturel en bord de cours d'eau, de refuge pour la faune... Mais la physionomie du cours d'eau, son engravement constant ainsi que les risques importants de crues, ne permettent pas de laisser une totale liberté à la végétation.

CONCLUSION

Cette étude a permis à travers différents procédés informatiques, d'étudier l'évolution, la gestion environnementale et du paysage, de certaines confluences des affluents du Rhône.

Deux confluences ont été traitées :

- L'Isère, le principal affluent du Rhône, a été choisi car il présente des problèmes de gestion de sa végétation. Les digues sont entretenues périodiquement, mais les berges, en contact direct avec la ligne d'eau ne le sont pas. Une forêt occupe une zone inondable à l'amont du domaine concédé de l'Isère. La formation d'embâcle y est favorisée, ce qui pose problème pour les crues de l'Isère qui peuvent être particulièrement fortes par son régime venant des reliefs alpins.
- Le Lavézon, avec sa confluence artificialisée, favorise son engravement et ainsi le développement de la végétation sur ces zones de replat sédimentaire. Une gestion régulière y est effectuée dû au régime cévenole du cours d'eau.

Les confluences des affluents du Rhône sur la DRI sont gérées au cas par cas. Cette méthode n'étant pas efficace, il serait nécessaire de créer une gestion commune propre à chaque type de cours d'eau, ce qui donnerait lieu à la mise en place de dossiers d'entretiens sur la végétation des confluences des affluents du Rhône et ainsi faciliter leur entretien.

Liste des figures

Figure 1 : Digue de submersion, Printegarde – Cuadrado.L	1
Figure 2 : Structure du capital de la CNR - CNR	8
Figure 3 : Répartition générale des aménagements CNR sur tout le linéaire du Rhône ; CNR.....	9
Figure 4 : Modèle d'aménagement CNR	10
Figure 5 : Création du canal d'amené dans le secteur de Montélimard - 1957	12
Figure 6 : Extrait des 184 affluents du Rhône – Cuadrado.L.....	17
Figure 7 : Table attributaire des affluents du Rhône – Cuadrado.L	18
Figure 8 : Séparation visuelle des affluents du Rhône – Cuadrado.L	19
Figure 9 : Graphisme de répartition en pourcentage des largeurs au miroir – Cuadrado.L.....	20
Figure 10 : Carte Ponts et Chaussées, 1857 – secteur Isère - Ponts et Chaussées.....	22
Figure 11 : Plan Branciard, 1920 – secteur Isère - Branciard.....	23
Figure 12 : Planche avant travaux,1957 – secteur Isère - CNR	24
Figure 13 : Planche après travaux, 1989 – secteur Isère - CNR.....	25
Figure 14 : UEF-CNR,	26
Figure 15 : DRI occupation,	26
Figure 16 : Vectorisation du Rhône à partir des cartes des ponts et chaussées ; secteur de Bourg Lès Valence – Cuadrado.L.....	27
Figure 17 : Numérisation du Rhône ;	27
Figure 18 : Vectorisation du Rhône à partir des dalles des plans AV_TX ;.....	28
Figure 19 : Numérisation du Rhône ; secteur confluence Rhône Isère – Cuadrado.L.....	28
Figure 20 : Isère AV_TX – Cuadrado.L	30
Figure 21 : AP_TX - Cuadrado.L.....	31
Figure 22 : Isère actuelle - Cuadrado.L.....	31
Figure 23 : Aménagement de la confluence Rhône Isère,.....	32
Figure 24 : L.Cuadrado	33
Figure 25 : secteur végétalisé – IGN 2016	34
Figure 26 : Confluence Rhône Isère secteur végétalisé,.....	34
Figure 27 : : Le Lavezon après aménagement CNR – RemonterLeTemps 1959.....	37
Figure 28 : Le Lavezon avant aménagement CNR RemonterLeTemps 1937	37
Figure 29 : Le Lavezon après son premier entretien – RemonterLeTemps 1968	38
Figure 30 : Le Lavezon avant le premier entretien de sa végétation – RemonterLeTemps 1963	38

Bibliographie

Ouvrages

- Boyer, Mireil. Guide Technique n°1 – La Gestion des Boisements de Rivières – Fascicule 1 : Dynamique et fonctions de la ripisylve – Septembre 1998. 42 pages.
- Boyer, Mireil. Guide Technique n°1 – La Gestion des Boisements de Rivières – Fascicule 2 : Définition des objectifs et conception d'un plan d'entretien – Septembre 1998. 49 pages.
- Compagnie Nationale du Rhône, *Plan de Gestion Environnemental du Domaine Concédé*, Doc interne CNR, Décembre 2015. 143 pages/
- Compagnie Nationale du Rhône, *Procedure – Maintenir et entretenir/Surveiller et Entretenir les Lits et le Chenal Navigable*, Doc interne CNR. 13 pages.
- Compagnie Nationale du Rhône, *Rapport Annuel 2018*, Doc interne CNR, Mai 2019. 61 pages.
- Compagnie Nationale du Rhône, *Dossier de concertation - Projet Prolongation de la concession du Rhône*, Doc interne CNR, Avril 2019. 116 pages.

Sites

- Remonter le Temps. IGN, 2019, [consulté de juin à aout 2019]. Disponible : <https://remonterletemps.ign.fr/>
- Google Maps. Google, 2019, [consulté de mai à juillet 2019]. Disponible : <https://www.google.fr/maps>

L'énergie au cœur des territoires

2 rue André Bonin
69316 LYON CEDEX 04 - FRANCE
Tél. : +33 (0) 472 00 69 69

cnr.tm.fr

L'énergie est notre avenir, économisons-la !

