

Syndicat Mixte Interrégional  
d'Aménagement

**SYMADREM**

des Dignes du Delta  
du Rhône et de la Mer

# UN GRAND PROJET POUR LE PETIT RHÔNE

Plan ~  
Rhône  
Saône



# 1

## LE RHÔNE ET SON PETIT BRAS

# 2

## LE SYMADREM

# 3

## LES ENJEUX DU PETIT RHÔNE

# 4

## LE PROJET

# 5

## DÉMÊLER LE VRAI DU FAUX

LE FLEUVE .....	4
LE DELTA .....	6
LE PETIT RHÔNE .....	8
DES DIGUES POUR NOUS PROTÉGER .....	10
COMMENT FONCTIONNENT LES INONDATIONS ? .....	12
LES ESSENTIELS À RETENIR .....	14
LE RÔLE ET LES MISSIONS DU SYMADREM .....	16
SON PÉRIMÈTRE ET SON FONCTIONNEMENT .....	18
L'ÉQUIPE .....	20
UN PROGRAMME BASÉ SUR LA SOLIDARITÉ .....	22
À QUOI RESSEMBLENT LES TRAVAUX ? .....	24
LES ESSENTIELS À RETENIR .....	26
QUEL DANGER NOUS MENACE ? .....	28
DES ENJEUX HUMAINS ET AGRICOLES .....	30
LES INONDATIONS RACONTÉES PAR DES RIVERAINS .....	32
LA NATURE AU BORD DU FLEUVE .....	34
UN FLEUVE EN MAUVAIS ÉTAT .....	36
LES ESSENTIELS À RETENIR .....	38
COMMENT L'A-T-ON CHOISI ? .....	40
LES GAINS ATTENDUS .....	44
ZOOM SUR LA CRÉATION DE LÔNES .....	46
LES DIFFÉRENTES PHASES DU PROJET .....	48
LA PRISE EN COMPTE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ...	50
LES ESSENTIELS À RETENIR .....	52
RENFORCER LES DIGUES COÛTE TROP CHER .....	54
LES BRÈCHES NE FONT PAS BEAUCOUP DE DÉGÂTS .....	55
CE PROJET IMPACTE LA BIODIVERSITÉ, CE PROJET NE PROTÈGE QUE LES TERRES AGRICOLES .....	56
LE CURAGE DU PETIT RHÔNE EST UNE SOLUTION CONTRE LES INONDATIONS .....	57
LES DIGUES FAVORISENT L'AUGMENTATION DE LA SALINITÉ DANS LES TERRES.....	58
LE SYMADREM NE SERA PAS CAPABLE D'ENTREtenir LES OUVRAGES.....	59



# 1

## LE RHÔNE ET SON PETIT BRAS

### LE FLEUVE

Le Rhône parcourt 812 km jusqu'à la mer. Il prend sa source en Suisse dans le massif du Saint-Gothard, à 1 750 m d'altitude. Ses affluents majeurs sont l'Ain, la Saône, l'Isère, l'Ardèche, la Cèze, la Durance et le Gard. Il coule vers le sud, rejoint la Provence, et finit sa course dans la mer Méditerranée, après s'être divisé à l'entrée d'Arles en 2 bras : le Petit Rhône et le Grand Rhône, formant ainsi le delta de la Camargue.



1 - Cette restauration a pour objectif de rétablir une gestion équilibrée de la ressource en eau, par une préservation quantitative et qualitative de l'eau et des milieux

2 - Le potentiel écologique mesure l'intérêt de l'espace ou la masse d'eau étudiés pour la préservation de la biodiversité

#### UN FLEUVE HAUT DÉBIT

Des cinq fleuves français, le Rhône est celui dont le débit est le plus important. Son bassin versant s'étend sur 95 590 km<sup>2</sup> soit 1/6 de la France métropolitaine. Un sixième de la pluviométrie de la France s'écoule donc à Tarascon ! Son débit moyen est de 1 700m<sup>3</sup>/s en tête de delta.

#### UNE SOURCE DE RICHESSE

Il a un rôle économique majeur pour la France, puisqu'il alimente 19 barrages hydro-électriques, refroidit 4 centrales nucléaires, procure de l'eau pour l'agriculture et les villes et constitue une voie navigable pour le commerce et le tourisme. Le bassin Rhône-Méditerranée produit un quart de l'énergie électrique et 60 % de l'hydro-énergie françaises.

Il est le fleuve le plus anthropisé de France et les aménagements réalisés depuis le XIX<sup>e</sup> siècle tels que les digues, les épis et plus tard les barrages, ont altéré sa biodiversité. Le développement des industries chimiques et nucléaires affecte également la

qualité des eaux et des milieux. Depuis les années 90, un programme de restauration hydraulique et écologique<sup>1</sup> du Rhône, mené par des acteurs mobilisés, est mis en œuvre pour que le Rhône retrouve petit à petit son potentiel écologique<sup>2</sup> et sa splendeur d'antan en agissant sur 3 objectifs majeurs :

- L'augmentation des débits circulant à l'aval des barrages ;
- La reconnexion du fleuve avec les zones humides pour redonner au Rhône de l'espace lors des crues ;
- La restauration de la biodiversité et la circulation des poissons migrateurs.

#### UNE SURVEILLANCE ACCRUE

Les crues du Rhône sont des phénomènes naturels récurrents, mais leur fréquence et leur intensité varient d'une crue à l'autre. Lorsque les crues sont très importantes, elles menacent la tenue des digues et augmentent le risque d'inondation par des brèches. Pour le Rhône aval, on parle de crues dangereuses à partir d'un débit supérieur à 9 500m<sup>3</sup>/s.

## “Taureau furieux, descendu des Alpes et qui court vers la mer”

Jules Michelet

Le Rhône est soumis à 4 types de crues :

- Les crues océaniques qui concernent le Rhône Alpestre. Les perturbations en provenance de l'Atlantique sont actives d'octobre à mars ;
- Les crues cévenoles résultent d'épisodes pluvieux et d'orages violents sur le pourtour du Massif Central. Ces crues violentes surviennent en septembre et octobre ;
- Les crues méditerranéennes sont plus tardives et sont localisées sur les Alpes du sud et le couloir rhodanien ;
- Les crues généralisées affectent l'ensemble du bassin versant.

La gestion des crues est un enjeu majeur pour la sécurité des populations et la protection des biens. Dans le delta du Rhône, comme ailleurs, différentes stratégies sont mises en œuvre :

- La prévention, avec la mise en place de systèmes d'alerte et l'évacuation des populations en cas de danger ;
- La protection, grâce au renforcement des digues, l'aménagement de zones d'expansion des crues et la surveillance des niveaux d'eau ;
- La création ou la restauration de zones humides qui jouent le rôle de zone tampon et atténuent le risque inondation pour les petites crues.



# 1

## LE RHÔNE ET SON PETIT BRAS

### LE DELTA

**Le grand delta de Camargue a été façonné par les apports sédimentaires du Rhône au cours des six derniers millénaires. Après 1840, le Rhône aval et le delta ont fait l'objet de nombreux aménagements qui ont modifié le fonctionnement du fleuve : digues, navigation, hydroélectricité. Ce territoire reste particulièrement exposé au risque inondation en raison des crues puissantes du Rhône et de l'assaut de la mer lors des tempêtes.**



Détail du Rhône tiré d'un dessin daté de 1584

© Archives municipales d'Arles

1 - Passage navigable dans le lit d'un fleuve

2 - Ouverture dans le corps de digue d'un talus à l'autre. La digue ne remplit plus son rôle

3 - D'une manière générale, la crue de référence est la crue la plus forte que le territoire ait connu. Dans le delta du Rhône, la crue de 1856, bien qu'inférieure à celle de 1840, a été retenue comme crue de référence car elle est très bien documentée

4 - Données météo France

5 - Il s'agit de l'équilibre existant entre les entrées et les sorties d'eau dans un système

#### LE GRAND DELTA DU RHÔNE

Le grand delta du Rhône s'étend de Beaucaire au Grau-du-Roi en passant par Bellegarde et Saint-Gilles en rive droite et de Boulbon à Port-Saint-Louis-du-Rhône en traversant Tarascon et Arles en rive gauche. Longtemps, les bras du Rhône nombreux et divers traversaient le delta et changeaient au gré des crues. Aujourd'hui, seuls deux bras subsistent, en aval de l'agglomération arlésienne.

La basse plaine du Rhône a été, pendant des siècles, un milieu inhospitalier à toute implantation humaine. Les terres de Camargue formées de marais, présentaient de sérieux risques de maladie et les crues du Rhône étaient un obstacle majeur à leur exploitation. Mais les incursions du Rhône en Camargue, qui ont contribué à fertiliser les sols par les dépôts de limons, en font des terres convoitées. Dès l'époque romaine, ce territoire connaît les premières tentatives d'activités agricoles. Les rares habitations et les

terres agricoles se trouvent alors sur les points les plus hauts, afin d'être à l'abri des inondations lors des débordements du fleuve. Le Rhône dès qu'il sort de son lit, provoque de sérieux dégâts et des pertes économiques pour les riverains. De 1840 à 1930, deux aménagements majeurs ont fabriqué ce delta tel qu'on le connaît aujourd'hui. D'abord les digues, ouvrages de protection contre les inondations et la mer, sont rehaussées substantiellement en lieu et place d'ouvrages plus anciens dont certains remontent au XII<sup>e</sup> siècle. Ensuite le chenal<sup>1</sup> est développé pour les besoins de la navigation.

#### UN MILIEU FAÇONNÉ PAR LES DIGUES

La protection contre les inondations du Rhône est donc un enjeu majeur dans le grand delta du Rhône. En cas de brèche<sup>2</sup>, le relief du delta est propice à l'expansion des eaux sur une vaste étendue. Le relief des terrains parfois sous le niveau de la mer et les volumes de déversements qui se comptent en

millions voire en milliards de m<sup>3</sup> rendent l'évacuation des eaux très longue (85 jours en décembre 2003) même avec des capacités de pompage importantes et augmentées. Avant les travaux du Plan Rhône commencés en 2007, plus aucune personne n'avait la garantie d'être protégée à partir d'un débit de 12 500 m<sup>3</sup>/s ; ce qui correspond au débit de la crue de référence<sup>3</sup>. Actuellement, 45 % de la population est protégée. En 2027, à la suite des travaux prévus sur le Petit Rhône et ceux sur le Grand Rhône aval, cette protection sera supérieure à 80 %.

#### LES ENJEUX HUMAINS ET ÉCONOMIQUES

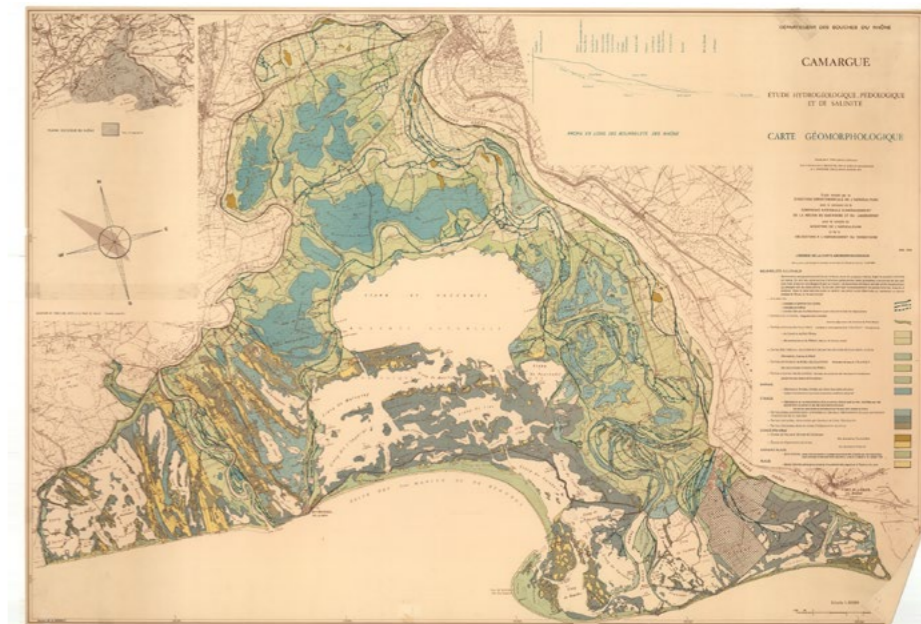
100 000 résidents permanents habitent le grand delta du Rhône. Leur nombre peut tripler en période estivale du fait de l'attractivité touristique du territoire. Le delta de Camargue représente une importante source d'eau douce et occupe une place importante dans l'économie de la région. Le Rhône aval alimente une partie du Gard et de l'Hérault en eau potable, il irrigue la Camargue et profite au tourisme et à la navigation. L'agriculture avec ses 84 000 hectares de parcelles cultivées, prélève chaque année 300 millions de m<sup>3</sup> d'eau au Rhône pour son activité. La pluviométrie annuelle est de 550 mm<sup>4</sup>, alors que l'évapo-transpiration est de 1 450 mm. L'irrigation agricole permet ainsi d'as-

surer l'équilibre hydrologique<sup>5</sup> du delta et lutte contre la salinisation des terres.

#### LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Le delta du Rhône abrite une biodiversité d'une grande richesse. Il représente la première zone humide de France par sa superficie. La Camargue joue un rôle majeur pour de nombreuses espèces d'oiseaux qui y trouvent un milieu propice pour leur reproduction ou pour faire étape lors de leur migration. Plus de 30 % des espèces de plantes à fleurs recensées en France sont présentes en Camargue et un grand nombre d'espèces d'amphibiens, de mammifères, de poissons et de reptiles est également présent dans le delta.

Carte géomorphologique de l'île de Camargue réalisée en 1970. Cette carte identifie les anciens lits du Rhône susvisés et d'autres lits secondaires. © Direction Départementale de l'Agriculture



# 1

## LE RHÔNE ET SON PETIT BRAS

### LE PETIT RHÔNE

Le Petit Rhône, bras du Rhône qui serpente au cœur de la Camargue, s'écoule sur plus de 60 km. Il sépare symboliquement la Petite Camargue de la Grande Camargue et les départements du Gard et des Bouches-du-Rhône. Il contribue à façonner les paysages emblématiques du territoire. Il finit sa course à l'ouest des Saintes-Maries-de-la-Mer. Bien plus qu'un simple cours d'eau, il représente un équilibre fragile entre les activités humaines et la préservation de la biodiversité.

#### TEL QU'ON LE CONNAÎT AUJOURD'HUI

Alors que de nombreux bras se font et se défont à travers la Camargue, en 1552 une crue modifie brusquement le cours du Petit Rhône pour s'engouffrer définitivement dans une roubine creusée de Sylvéreal vers les Saintes-Maries-de-la-Mer. C'est la naissance du tracé du Petit Rhône actuel, avec son embouchure au Grau d'Orgon, à l'ouest du village des Saintes-Maries-de-la-Mer. Quant à la répartition avec le Grand Rhône, elle est le résultat d'un ouvrage datant de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. Afin de favoriser la navigation sur le Grand Rhône, un épi en enrochements est construit en amont de la diffluence, sur l'ancienne île des sables. Cet aménagement permet de concentrer la majorité du débit dans ce grand bras. Le débit du Petit Rhône se stabilise et capte alors entre 11 et 13 % du débit total. En crue, les brèches observées par le passé créent un appel de débit, ce qui augmente cette proportion. Elle a été de 18 % en décembre 2003.

#### UN MILIEU REMARQUABLE

Le Petit Rhône abrite des milieux naturels d'exception. Il serpente au sein de sites remarquables comme le parc naturel de Camargue, la réserve de Biosphère et le site Ramsar « Camargue ». Le label Ramsar récompense les sites et acteurs du développement local qui ont su préserver et conserver les zones humides tout en permettant un maintien des activités traditionnelles et économiques. Il dispose d'autres statuts de protection comme Natura 2000 et ZNIEFF. Le Petit Rhône est un couloir migratoire essentiel pour de nombreuses espèces d'oiseaux. Il offre une diversité de milieux naturels et de terres agricoles qui abritent une faune et une flore riches et variées, typiques des zones humides méditerranéennes. Une ripisylve<sup>1</sup> longe les bords du Petit Rhône assurant un rôle de corridor écologique<sup>2</sup> essentiel à la biodiversité.



Rollier d'Europe © Louis Pommier

1 - Ensemble des formations boisées, buissonnantes et herbacées présentes sur les rives d'un cours d'eau, d'une rivière ou d'un fleuve

2 - Les cours d'eau et leurs berges représentent un passage qui permet aux animaux et aux plantes de voyager d'un endroit à un autre par ces passages



En amont du Petit Rhône, de nombreux arbres formant la ripisylve, bordent le fleuve

# 1

## LE RHÔNE ET SON PETIT BRAS

### DES DIGUES POUR NOUS PROTÉGER

Les digues du grand delta du Rhône existent depuis le XII<sup>e</sup> siècle. Elles ont participé à l'aménagement du territoire que l'on connaît aujourd'hui. Le long du Petit Rhône, il s'agit de remblais en terre qui ont été compactés à la main au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle et qui n'ont pas été confortés depuis. Fragilisées par la présence récurrente de terriers de blaireaux et de nombreux ouvrages traversants, elles évitent des inondations fréquentes du fleuve mais ne résistent pas toujours aux crues moyennes et *a fortiori* aux plus fortes. Ces digues trop anciennes ont montré leurs limites lors des crues passées. Compte tenu des enjeux humains et économiques qui bordent le Petit Rhône, il est nécessaire de moderniser les digues pour mieux protéger les populations contre les inondations tout en acceptant que l'eau déborde à un moment donné.



Différentes couches de matériaux qui constituent une digue neuve, sûre et durable

#### UNE HISTOIRE DE DIGUE

Il est impossible de dater précisément l'apparition des premières digues dans le grand delta du Rhône. Les archives laissent penser qu'il s'agit au départ d'initiatives des propriétaires terriens qui cherchaient à se protéger des inondations. Les digues ne représentent pas encore une barrière continue qui suit le Rhône aval. Néanmoins, des documents officiels nous apprennent que l'entretien des digues était une affaire sérieuse dès le XII<sup>e</sup> siècle. A partir de là, une réglementation sur l'entretien et la gestion des chaussées s'est progressivement mise en place. C'est à la suite de l'inondation catastrophique de 1840 qu'une véritable politique d'aménagement du Rhône aval prend forme. Pour la première fois le problème des inondations est envisagé à l'échelle d'un bassin versant et l'ordre est donné de

protéger la plaine du grand delta. Deux politiques d'aménagement sont mises en place, avec l'édification d'ouvrages en terre pour la défense des plaines et la construction d'ouvrages en maçonnerie pour la défense des villes. Le tracé des digues, tel que nous le connaissons aujourd'hui, est né. Avant l'avènement du Plan Rhône et le déploiement du programme de sécurisation des ouvrages de protection contre les crues du Rhône du barrage de Vallabrègues à la mer, les digues sont uniquement exhausées. On les qualifie, à l'époque, de digues insubmersibles !

#### LES FUTURES DIGUES LE LONG DU PETIT RHÔNE

La solidité de la digue dépend de la qualité de sa réalisation et des matériaux qui la composent. L'ajout de terre uniquement pour rehausser les

#### L'adaptation face aux risques naturels

Une analogie peut être faite entre la protection contre les inondations et la protection sismique. Bien que notre souhait naturel soit d'agir sur l'aléa, comme la crue ou le tremblement de terre, il nous est impossible de le maîtriser. Il ne faut donc pas chercher à le contrer mais plutôt à s'en protéger. Une fois le risque évalué, la seule manière de nous protéger est de construire en conséquence des ouvrages et des infrastructures capables de résister à l'aléa. La création de digues et de zones d'expansion pour les crues, tout comme les constructions parasismiques pour les séismes, permettent de mieux se protéger de l'aléa crue sans agir sur lui.

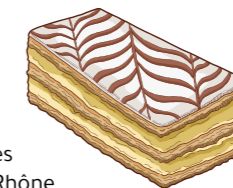
digues, comme cela fut le cas au XIX<sup>e</sup> siècle, ne permet pas une sécurité optimale. La digue est alors comparable à un millefeuille qui favorise les infiltrations. Afin d'assurer la solidité de l'ouvrage, il est important de pouvoir garantir les composants de la digue, empêcher les animaux de faire des terriers et assurer un bon compactage de la terre.

Les nouvelles digues conçues par le SYMADREM sont étanches grâce à une terre compactée. En cas de défaillance de cette étanchéité, un dispositif filtrant et drainant empêche le risque d'érosion interne lié aux infiltrations.

- **Les digues peuvent être millénales.** Elles sont alors calées à une altimétrie<sup>3</sup> suffisamment haute pour qu'une crue, même exceptionnelle ne puisse pas atteindre la crête de digue ;

- **Ou elles peuvent être « résistantes à la surverse ».** Plus basses que les millénales, elles sont dimensionnées pour conte-

nir des crues légèrement inférieures à la cinquantennale sur le Petit Rhône (10 500m<sup>3</sup>/s). En cas de crue plus importante, l'eau peut submerger la digue et se déverser dans la plaine sans qu'une brèche puisse se former. Ces digues moins hautes, évitent une sur-sollicitation du système d'endiguement en aval, en laissant passer de l'eau uniquement lors de la pointe des grandes crues. Les volumes de déversement en jeu restent 10 à 20 fois inférieurs à ceux qui entreraient sur le territoire en cas de brèches.



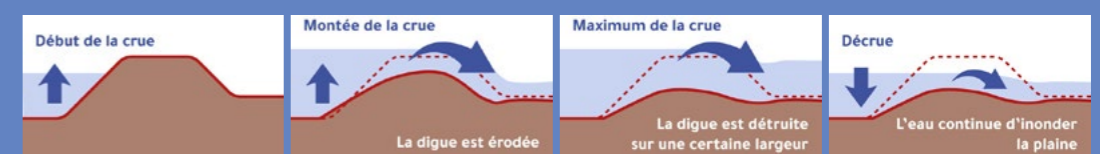
Les digues du Petit Rhône ressemblent à un mille-feuille

#### POURQUOI DES DIGUES QUI LAISSENT PASSER L'EAU ?

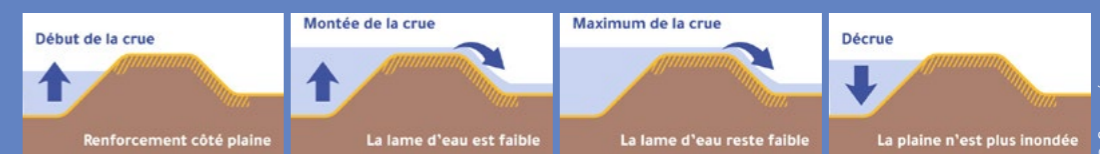
Lors de l'élaboration du Plan Rhône contre les inondations, les

ingénieurs doivent se rendre à l'évidence : les digues doivent être renforcées mais les 240 kilomètres ne peuvent pas être rehaussés indéfiniment. C'est à partir de là qu'un changement de paradigme s'opère. Plutôt que de monter les digues au gré des crues, les pouvoirs publics font le choix, avec l'acceptation de la population, d'intégrer des tronçons laissant passer l'eau. Il s'agit de tronçons dits « résistants à la surverse » qui permettent de contrôler les zones de déversements lors de crues rares (tous les 100 ans en amont d'Arles et tous les 50 ans en aval d'Arles) et minimisent le danger pour les habitants ainsi que l'impact sur les activités. Cette solution entraîne le passage d'un risque de brèche très fort mais aléatoire, dangereux et imprévisible, à un risque certain de surverse sans brèche, très faible, sécuritaire et prévisible.

#### DIGUE NON RÉSISTANTE À LA SURVERSE



#### DIGUE RÉSISTANTE À LA SURVERSE



1 - Technique de la détermination des altitudes

# 1

## LE RHÔNE ET SON PETIT BRAS

### COMMENT FONCTIONNENT LES INONDATIONS ?

Les niveaux de crues sont surveillés de près pour prévenir du risque inondation. Certains hauts débits ne sont dépassés en moyenne qu'une fois tous les 200 ans. C'est le cas de la crue de référence advenue en mai 1856. Elle est qualifiée de bicentennale, car elle a un risque sur 200 de se produire chaque année<sup>1</sup>.



9 500 m<sup>3</sup>/s

Tous les 20 ans

Débit proche de ceux observés en 1993 et 2002



10 500 m<sup>3</sup>/s

Tous les 40 ans

Débit proche de celui observé en 1994



11 500 m<sup>3</sup>/s

Tous les 80 ans

Débit de la crue de décembre 2003



12 500 m<sup>3</sup>/s

Tous les 200 ans

Débit proche de ceux observés en 1840 et 1856



14 160 m<sup>3</sup>/s

Tous les 1 000 ans

Débit jamais observé au moins depuis le XII<sup>ème</sup> siècle

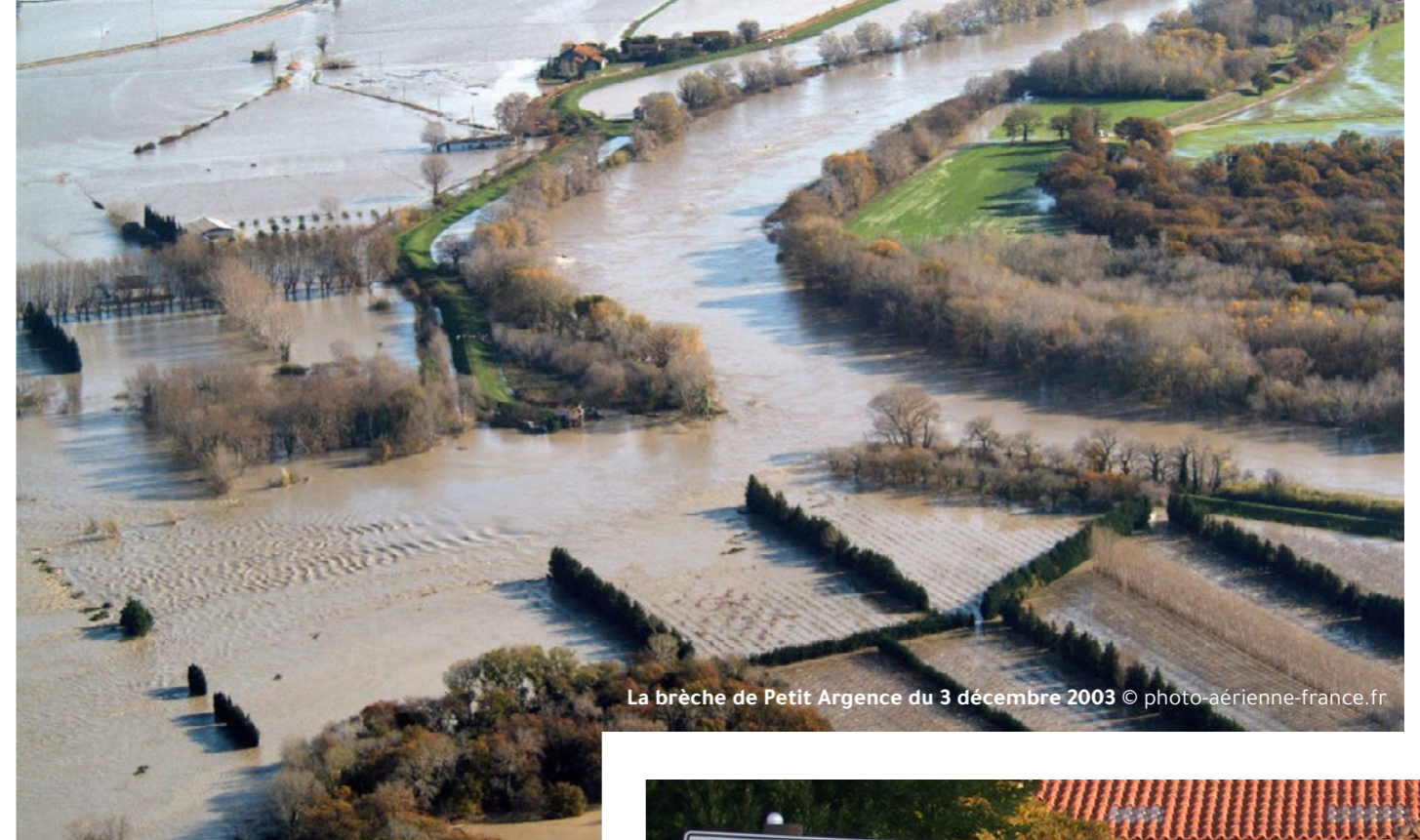
#### QUELLE DIFFÉRENCE ENTRE UNE CRUE ET UNE INONDATION ?

La crue correspond à une élévation d'un cours d'eau. C'est un phénomène naturel qui arrive suite à des pluies abondantes qui gorgent le fleuve et ses affluents à tel point que l'eau ne peut plus s'écouler normalement et sort de son lit. Les crues dépendent de nombreux facteurs, mais dans le cas du Rhône, quatre types d'épisodes pluvieux sont mis en cause. Les épisodes cévenols, méditerranéens ou océaniques qui ont lieu plutôt en automne et en hiver, ou l'épisode généralisé, qui lui arrive tout au long de l'année. Quand le fleuve sort de son lit et franchit les digues, on parle alors d'inondation. Elle peut être bénéfique pour le territoire, tant qu'elle ne menace pas d'enjeux humains ou matériels. Quand la crue provoque une brèche et inonde une ville ou des habitations, les conséquences économiques et sur les vies humaines sont lourdes. Ce fut le cas quatre fois entre 1993 et 2003.



#### LES BRÈCHES RESPONSABLES DE BIEN DES MAUX

Lors de la survenue des crues, le débit du fleuve et les hauteurs d'eau montent, ce qui met de la pression sur les digues. Si ces digues sont anciennes et ne sont pas suffisamment résistantes aux infiltrations ou aux déversements, le risque de brèche devient probable à partir de crues moyennes, d'un débit de 9 500m<sup>3</sup>/s ; dont la période de retour est de 20 ans. Quatre mécanismes principaux peuvent être à l'origine de brèches. On retrouve la surverse, le glissement du talus du côté protégé par la digue et l'érosion du pied de digue côté fleuve, comme phénomènes responsables de brèche. Mais le danger le plus observé est l'érosion interne<sup>2</sup> du remblai des digues, causée par des terriers traversants d'animaux fouisseurs comme le blaireau ou par des canalisations traversantes. L'érosion interne a été responsable des 3/4 des brèches depuis 1993. Le delta a connu huit inondations majeures depuis 1840. Il s'agit des inondations de 1840, 1841, 1843, 1856,



La brèche de Petit Argence du 3 décembre 2003 © photo-aérienne-france.fr



Inondation dans les quartiers nord d'Arles en décembre 2003 © Ville d'Arles / Daniel Bounias

1993, 1994, 2002 et 2003. Durant ces 8 crues, 114 brèches ou départs de brèches ont été recensés. Les dernières brèches, le long du Petit Rhône, sont survenues lors des crues d'octobre 1993, de janvier 1994 et de décembre 2003. A l'exception de l'inondation de 2002, bien contenue avec une ouverture de brèche de 12 mètres seulement et 2 millions de m<sup>3</sup> d'eau libérés, toutes les autres inondations recensées sur le territoire dépassent 50 millions de m<sup>3</sup> d'eau déversés dans les terres. Les brèches atteignent alors une centaine de mètres de long et il devient impossible de les colmater.

1 - Cela ne veut pas dire qu'elle ne peut pas arriver deux fois dans l'année

2 - Infiltration d'eau dans le corps de digue qui entraîne une érosion du remblai de la digue. Ce phénomène est exponentiel et peut aller très vite

# Les essentiels à retenir

LE RHÔNE,  
FLEUVE LE PLUS PUISSANT  
DE FRANCE

2<sup>E</sup> FLEUVE  
LE PLUS PUISSANT  
DE MÉDITERRANÉE  
APRÈS LE NIL

3<sup>E</sup> FLEUVE  
EUROPÉEN  
APRÈS LE DANUBE  
ET LE RHIN



LE DÉBIT EN 2003 • MESURÉ À LA STATION DE TARASCON

**CRUE  
CENTENNALE**



**11 500  
M<sup>3</sup>/S**

**100 000**  
personnes  
vivent dans  
le grand delta  
du Rhône



**9 BRÈCHES,  
15 DÉPARTS  
DE BRÈCHES**  
SUR LE PETIT RHÔNE LORS  
DES 4 DERNIÈRES INONDATIONS

**4 types**  
d'épisodes pluvieux  
responsables des crues :

CÉVENOL  
MÉDITERRANÉEN  
OCÉANIQUE  
GÉNÉRALISÉ



**812 km**  
entre sa source et l'embouchure

**60 km**  
de linéaire Petit Rhône

Derniers travaux  
de rehaussement  
des digues  
du Petit Rhône  
**XIX<sup>e</sup> siècle.**



Les digues le long du petit Rhône existent depuis le **XII<sup>e</sup> siècle** pour assurer la protection contre les inondations.



# 2

## LE SYMADREM

### LE RÔLE ET LES MISSIONS DU SYMADREM

Le SYMADREM a pour mission, la gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations (GEMAPI) sur le territoire du grand delta du Rhône.

#### LES ACTIONS PRINCIPALES DU SYMADREM

- Réaliser les études et les travaux en vue d'améliorer la protection contre les risques d'inondation du Rhône et de la mer ;
- Représenter le territoire auprès des instances en charge de la gestion globale du fleuve Rhône ou de la mer ;
- Surveiller, entretenir et exploiter les 227 km de digues fluviales et 30 km d'ouvrages maritimes au quotidien et en période de crue ;
- Déterminer les niveaux de protection réglementaires et informer les autorités de gestion de crise (Maire, Préfet) en cas de dangers en provenance des ouvrages ;
- Assurer la gestion intégrée du trait de côte ;
- Entretien et valoriser les milieux écologiques restaurés ou créés (zones humides, îlons, mares...) à l'occasion des travaux ;
- Se charger du ressuyage des terres (évacuation des eaux) après inondations, en partenariat avec les Associations Syndicales Constituées d'Office (ASCO) et d'autres acteurs.

#### ET LA BIODIVERSITÉ DANS TOUT ÇA ?

Les travaux menés par le Syndicat ont diverses incidences sur les milieux naturels. Pour les minimiser, le SYMADREM applique la méthode réglementaire obligatoire « Éviter Réduire Compenser » (ERC). Elle vise dans un premier temps à éviter les impacts sur l'environnement, dans un deuxième temps à réduire ceux qui n'ont pas pu être évités. Enfin, les effets qui ne peuvent être ni évités, ni réduits sont compensés. Mais le SYMADREM va plus loin que ses obligations réglementaires en s'inscrivant dans une véritable démarche de valorisation des milieux en y intégrant la réflexion écologique dès les premières phases de conception des ouvrages. Il est à l'origine de plusieurs annexes hydrauliques comme des mares ou des îlons, pour permettre au fleuve de se rapprocher de son fonctionnement naturel.

Page de droite :  
en haut, îlon Arles-Tarascon  
en bas, réfection des quais d'Arles



Guêpier d'Europe  
© Louis Pommier



16

17

# 2

LE SYMADREM

## SON PÉRIMÈTRE ET SON FONCTIONNEMENT



Création d'une digue entre Tarascon et Arles



© Canopée

Le Syndicat est composé de six établissements publics de coopération intercommunale (EPCI), représentant les 19 communes comprises dans son périmètre d'action, et le département des Bouches-du-Rhône.

Son Comité Syndical, composé de 19 délégués dont un président et deux vice-présidents, se retrouve entre 4 et 6 fois l'année pour arrêter les grandes orientations et voter le budget.

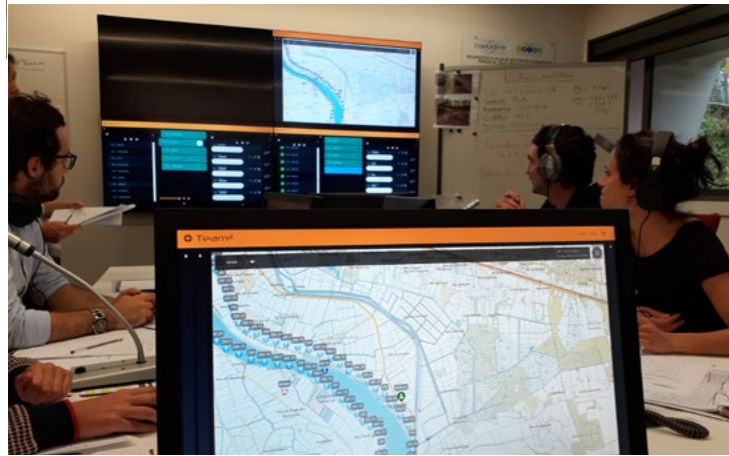
Le SYMADREM dispose d'un budget de fonctionnement constitué des cotisations des membres dont 44 % des EPCI des Bouches-du-Rhône, 34 % des

EPCI du Gard et 22 % du département des Bouches-du-Rhône. Ces participations sont définies selon une clé de répartition équitable, qui dépend de plusieurs paramètres (population des communes, linéaire de digue ou surface inondable, potentiel fiscal/habitant). Les investissements proviennent à 100% de subventions publiques. En rive gauche, ils sont généralement répartis selon le modèle suivant : 40 % Etat, 30 % région, 25 % département et 5% EPCI. En rive droite, la répartition est la suivante : 40 % Etat, 40 % région et 20 % département.

# 2

## LE SYMADREM

### L'ÉQUIPE



#### UNE PLURALITÉ DE COMPÉTENCES

Le SYMADREM emploie une équipe de 27 agents, conduite par un directeur général et organisée autour de trois pôles de compétences regroupant :

- L'expertise technique grâce à 7 ingénieurs et 3 techniciennes qui assurent la gestion des systèmes d'endiguement au quotidien et en périodes de crues. Ils réalisent également l'ensemble des projets relatifs à la compétence GEMAPI soit l'étude et les travaux de confortement des digues fluviales et maritimes ainsi que la restauration écologique des abords du fleuve ;

- La connaissance et la maîtrise du terrain autour de 7 gardes-digues agréés et assermentés. Les gardes assurent la surveillance des digues au quotidien et suivent les travaux d'entretien. En période de crue, ils détectent au plus tôt les désordres avec ou sans l'appui des équipes communales pour retarder l'instant fatidique où les brèches deviennent inévitables ;

- La gestion administrative autour de 9 agents administratifs qui assurent la comptabilité, les achats et

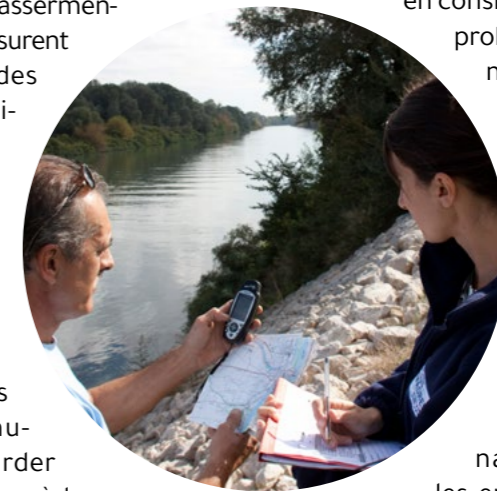
les ventes, les ressources humaines et la communication. Responsables de la bonne préparation et mise en œuvre des mesures votées par le Comité Syndical, ils accompagnent aussi les techniciens tout au long des projets.

#### L'ÉQUIPE QUI TRAVAILLE SUR LE PROJET DU PETIT RHÔNE

Sur le Petit Rhône quatre gardes-digues se répartissent les 120 km d'ouvrages à surveiller.

Trois ingénieurs se répartissent les différentes phases du projet de renforcement et décorsetage du Petit Rhône. Ils sont garants du bon déroulé du projet et doivent prendre en considération toutes ses

problématiques (réglementation, foncier, finances...). Ils sont en lien avec l'ensemble des acteurs concernés par les travaux ou qui interviendront dans ce projet : les services de l'Etat, les gestionnaires de réseaux, les entreprises travaux, les bureaux d'études et les riverains.



En haut : L'équipe du SYMADREM  
À gauche : Exercice de simulation de crue pour les agents  
À droite : Campagne de tronçonnage menée par les gardes-digues  
Sur la page de droite : Agents du SYMADREM effectuant une visite technique approfondie

# 2

LE SYMADREM

## UN PROGRAMME BASÉ SUR LA SOLIDARITÉ

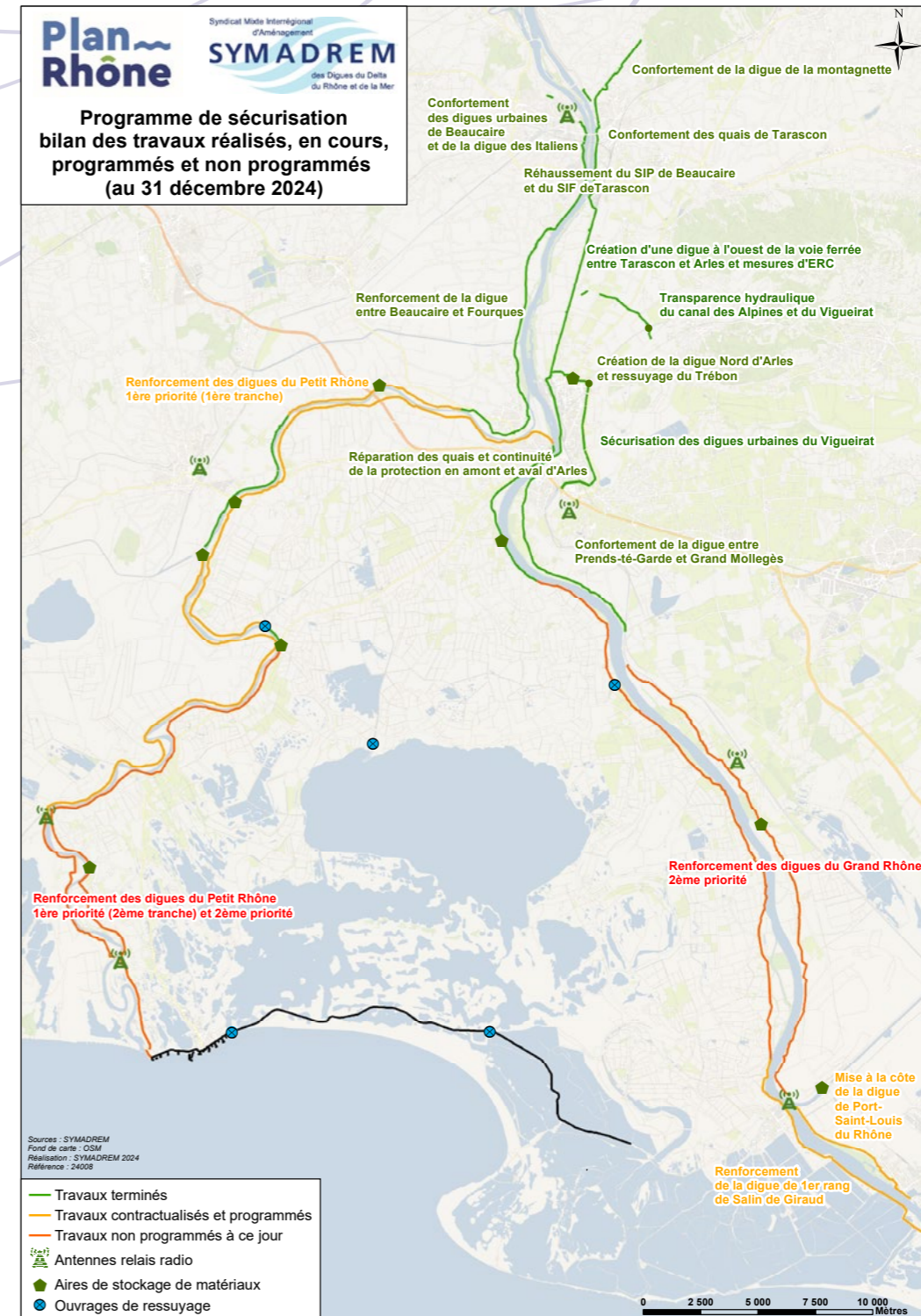
L'inondation historique de décembre 2003 sur le Rhône aval, succédant à celles de 1993, 1994 et 2002, a confirmé la nécessité d'une politique de prévention cohérente et solidaire des crues sur l'ensemble du bassin rhodanien.

### LE PLAN RHÔNE

Le Plan Rhône est un projet territorial de développement durable à l'échelle de l'axe Rhône-Saône initialement envisagé sur la période 2005-2025. Il est composé de neuf partenaires signataires : l'État et deux de ses opérateurs publics (l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse et VNF), les quatre régions de l'axe (Provence-Alpes-Côte d'Azur, Occitanie, Auvergne-Rhône-Alpes et Bourgogne-Franche-Comté), EDF et CNR. Il bénéficie également du soutien de l'Union Européenne. Le Plan Rhône soutient plusieurs volets d'aménagement du fleuve s'appuyant sur la conciliation de la prévention des inondations avec le développement des activités humaines et la protection de la biodiversité. Dans le volet inondations, le Plan Rhône développe à la fois une politique de prévention et de protection, à la recherche continue d'un équilibre entre contraintes et bénéfices.

### PLUS DE 15 ANS DE TRAVAUX

Entre 2007 et 2024, le SYMADREM a réalisé 225 millions d'euros de travaux de sécurisation des digues du Rhône. Ces travaux ont été priorisés en fonction de plusieurs critères dont la présence d'enjeux humains à proximité des digues et les conséquences d'une inondation par brèche sur les biens et les personnes. Un des principes fondamentaux du Plan Rhône est la solidarité amont-aval et la solidarité rive droite-rive gauche. Pour cela, les élus ont fait le choix d'une répartition égale du risque inondation entre chaque rive du fleuve. Une attention particulière est portée à ne pas aggraver les écoulements en aval et en amont des zones réaménagées à la suite de travaux sur les digues. Ces critères ont amené le SYMADREM à intervenir en priorité au droit des zones les plus habitées en commençant de l'amont vers l'aval. En 2024, le SYMADREM a ainsi sécurisé l'ensemble des digues de protection en rives droite et gauche jusqu'à l'aval du centre-ville d'Arles, soit un total de 73 km d'ouvrages sécurisés. Les prochaines étapes du programme comprennent la sécurisation du Grand Rhône aval au droit de Salin-de-Giraud et de Port-Saint-Louis-du-Rhône, ainsi que les travaux de confortement le long du Petit Rhône.



### LES TRAVAUX SUR LE PETIT RHÔNE

Les travaux de confortement et de décorsetage des digues du Petit Rhône, contractualisés dans le cadre du CPIER Plan Rhône 2021-2027, concerneront 56 km de digues. Ils sont d'une telle ampleur, qu'il a été nécessaire de découper l'opération en plusieurs phases. Cette fois encore, la priorité est donnée aux zones à fort enjeu humain. Ainsi les travaux commenceront par le quartier de Trinquetaille et le village de Saliers sur la commune d'Arles en rive gauche et, à l'aval de la ville de Fourques en rive droite.

# 2

## LE SYMADREM

### À QUOI RESSEMBLENT LES TRAVAUX ?

Pour une construction ou un confortement de digues sûres et durables, les fonctions suivantes doivent être assurées :

#### ÉTANCHÉITÉ ET RÉSISTANCE DES OUVRAGES EN REMBLAI

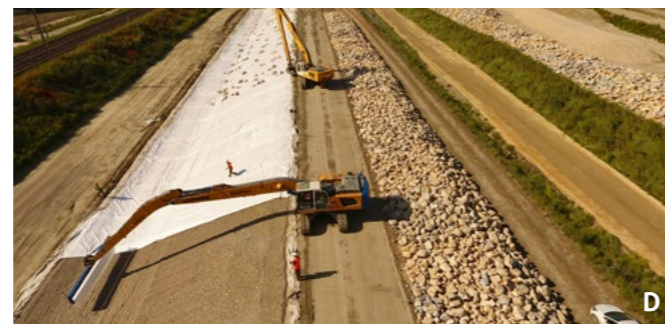
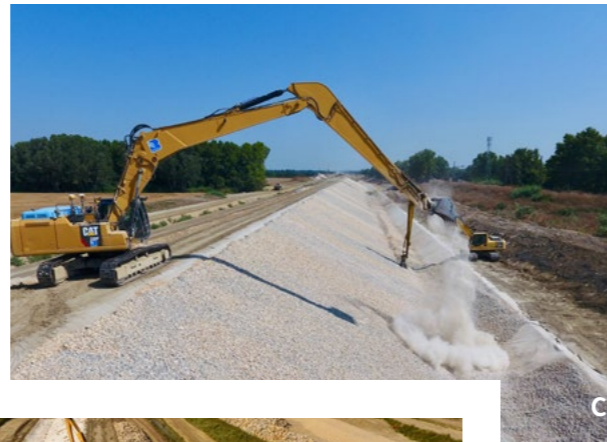


Pour une reconstruction dans les règles de l'art, les ouvrages en remblai sont systématiquement démontés, pour casser l'effet mille-feuille créé par plusieurs siècles de rehaussements successifs.

Deux paramètres sont les garants d'une bonne résistance à l'érosion des matériaux : le niveau de compacité (supérieur ou égal à 95 %), et une teneur en eau des matériaux optimale avant leur compactage. Plusieurs étapes de construction sont nécessaires dont la réalisation d'une clé d'étanchéité<sup>1</sup>.

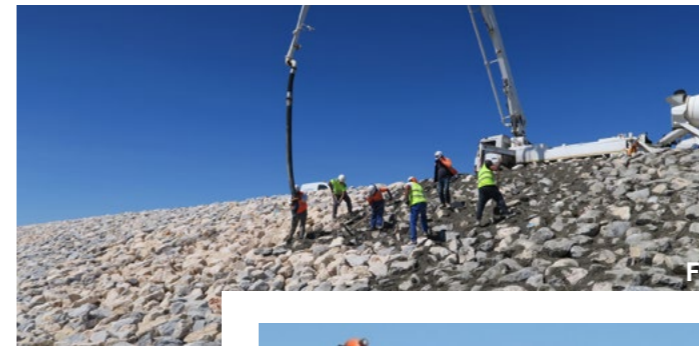
#### FILTRATION ET DRAINAGE

La filtration et le drainage du remblai et de sa fondation permettent, en cas de défaillance de l'étanchéité, d'assurer le transit de l'eau sans transport de particules solides à l'origine de phénomènes d'érosion interne. Cette deuxième barrière de sécurité, en sus de l'étanchéité, va augmenter très sensiblement le niveau de sûreté de la digue. Ces fonctions peuvent être assurées par un géotextile filtrant englobant une couche de graviers ou par un géo-composite.



#### STABILITÉ ET PROTECTION

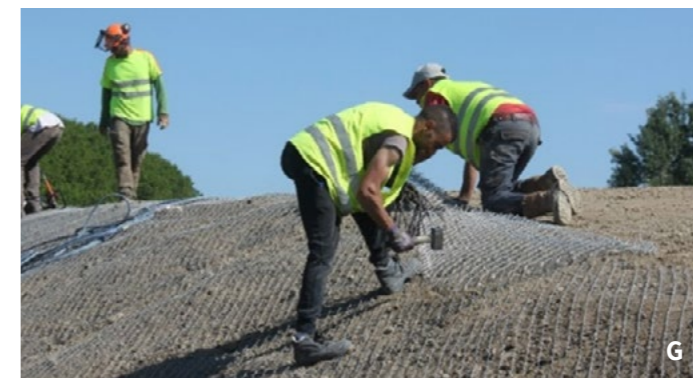
Il est nécessaire de stabiliser le filtre et éviter son soulèvement, par une recharge de remblai. Par ailleurs une protection contre les animaux fouisseurs est installée pour éviter la formation de nouveaux terriers.



#### EVACUATION ET RÉSISTANCE À LA SURVERSE

Sur les digues classiques, les déversements d'eau peuvent être à l'origine de brèches. Pour les digues résistantes à la surverse, le talus côté zone protégée est renforcé avec des enrochements bétonnés, de manière

à résister aux vitesses élevées des eaux pouvant s'écouler en crête de digue.



1 - Située en dessous de la cote du terrain naturel, elle bloque les écoulements en fondation de l'ouvrage en cas de crue

- A - Clé d'étanchéité
- B - Compactage du remblai
- C - Pose de géotextile filtrant et de graviers
- D - Seconde couche de géotextile
- E - Pose d'enrochements de 200 à 400 kg
- F - Bétonnage des enrochements
- G - Pose de grillage anti-fouisseurs

# Les essentiels à retenir

## SYNDICAT MIXTE INTERRÉGIONAL D'AMÉNAGEMENT DES DIGUES DU DELTA DU RHÔNE ET DE LA MER



LE COMITÉ SYNDICAL EST L'INSTANCE DE DÉCISION DU SYMADREM. IL EST COMPOSÉ D'ÉLUS DU TERRITOIRE.



7 gardes-digues  
Connaissances du terrain



La planification des travaux sur les digues se fait en fonction de l'importance des enjeux humains existants sur le territoire et répond au principe de solidarité entre les deux rives et entre l'amont et l'aval.

Grâce à son périmètre d'intervention étendu, le SYMADREM a une vue d'ensemble du grand delta du Rhône



1 directeur général et 9 agents administratifs  
Gestion administrative et communication



7 ingénieurs et 3 techniciennes  
Connaissances techniques



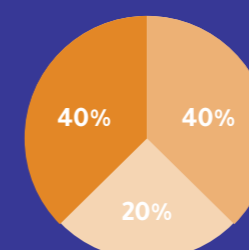
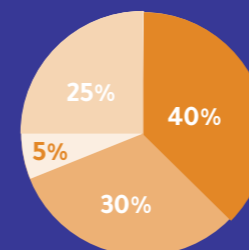
**L'ÉQUIPE DU SYMADREM**  
UNE ÉQUIPE ENJOUÉE, MOTIVÉE,  
OPÉRATIONNELLE, RÉACTIVE ET FONDÉE  
SUR UNE FORTE EXPERTISE INTERNE  
ET UN GRAND RETOUR D'EXPÉRIENCE

### BUDGET D'INVESTISSEMENT

RIVE DES BOUCHES-DU-RHÔNE

RIVE DU GARD

ÉTAT
RÉGION
DÉPARTEMENT
EPCI



...DE TRAVAUX DE SÉCURISATION DE DIGUES ONT ÉTÉ RÉALISÉS ENTRE 2007 ET 2024

# 3

## LES ENJEUX DU PETIT RHÔNE

### QUEL DANGER NOUS MENACE ?

En 1993 et 1994, ce sont les digues du Petit Rhône rive gauche qui ont cassé et ont provoqué l'inondation de l'île de Camargue. En 2002 et 2003, c'est au tour des digues du Petit Rhône rive droite de céder et provoquer l'inondation de la plaine de Beaucaire et la Camargue Gardoise. À chaque fois, d'importants volumes de déversement, allant jusqu'à 210 millions de m<sup>3</sup>, sont observés. La fragilité de ces digues est due à l'absence de travaux de modernisation depuis plus de 150 ans.

#### UNE BRÈCHE EST SI VITE ARRIVÉE

On estime aujourd'hui le risque de brèche dans les digues du Petit Rhône à 50 % pour une crue de 9 500 m<sup>3</sup>/s, dont la probabilité d'advenir est tous les 20 ans et de 100 % pour une crue de 10 500 m<sup>3</sup>/s, dont l'occurrence est de 40 ans. Cette forte probabilité de brèche est due à l'âge avancé des digues mais aussi au mode d'intervention lors du dernier confortement après l'inondation de 1856. Les exhaussements successifs en font un millefeuille dans lequel l'eau arrive plus facilement à se faufiler, favorisant l'érosion interne. Les digues du Petit

Rhône ont aussi la particularité d'avoir été construites très proches du fleuve. Elles sont donc particulièrement exposées au risque d'affouillement<sup>1</sup> par le fleuve.

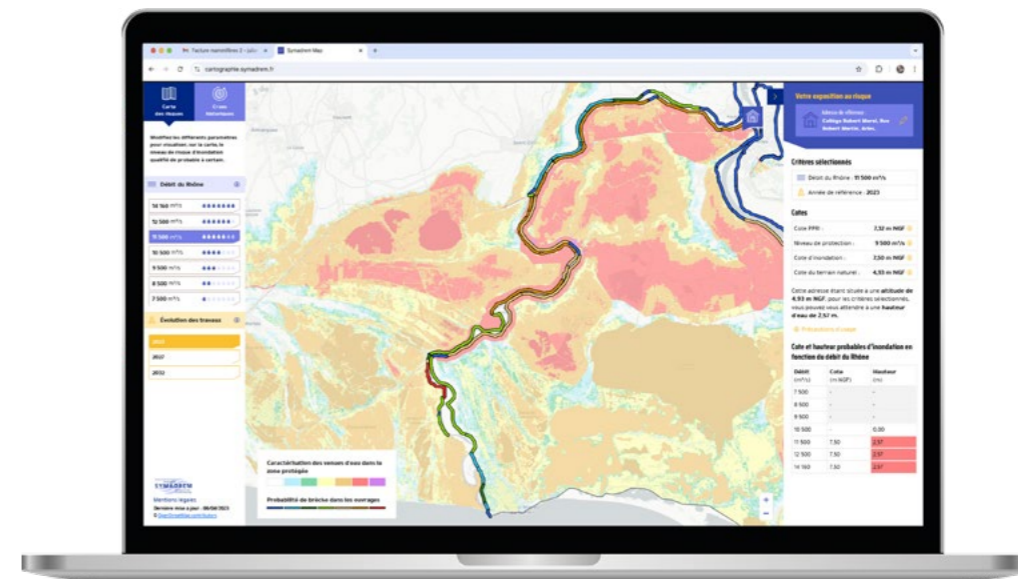
Les travaux de carrossabilité menés en 2010, n'ont pas eu pour conséquence de consolider les ouvrages. Il s'agissait de sécuriser la surveillance par les gardes-digues et de permettre, en période de crue, une intervention d'urgence en cas de départ de brèche ou de gros désordre.



Ci-dessus : Coupe d'une ancienne digue avec plusieurs couches de terre visibles, qui en font un millefeuille

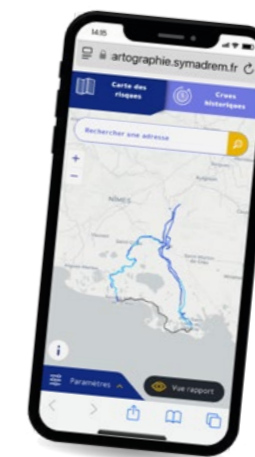
Ci-dessous : Érosion des bords du Petit Rhône affaiblissant la digue

1 - Creusement de la berge sous l'effet du courant et des remous



#### CONNAÎTRE SA SITUATION FACE AU RISQUE

Le SYMADREM a développé une cartographie interactive permettant à chaque habitant du grand delta, protégé par les digues du Rhône de connaître son exposition au risque inondation actuel et futur. Cette cartographie revient également sur les inondations passées. Les niveaux de protection évoluent en fonction du débit du Rhône sélectionné. Elle tient compte des travaux réalisés par le SYMADREM et ceux à venir à l'horizon 2027 et 2032. L'horizon 2027 comprend le confortement des digues du Petit Rhône, tel que défini dans le CPIER Plan Rhône 2021-2027.



SCANNEZ CE QR CODE



# 3

## LES ENJEUX DU PETIT RHÔNE

### DES ENJEUX HUMAINS ET AGRICOLES

La population concernée par les inondations du Petit Rhône est de 47 000 personnes réparties dans une quinzaine de communes et hameaux. Comme pour le reste du delta, la densité de population augmente sensiblement pendant la saison touristique. Ce petit bras et ses digues sont également bordés d'enjeux environnementaux telles que la ripisylve ou les zones humides et d'enjeux agricoles. Grâce à un système d'irrigation développé, l'agriculture représente une activité économique importante pour le territoire.



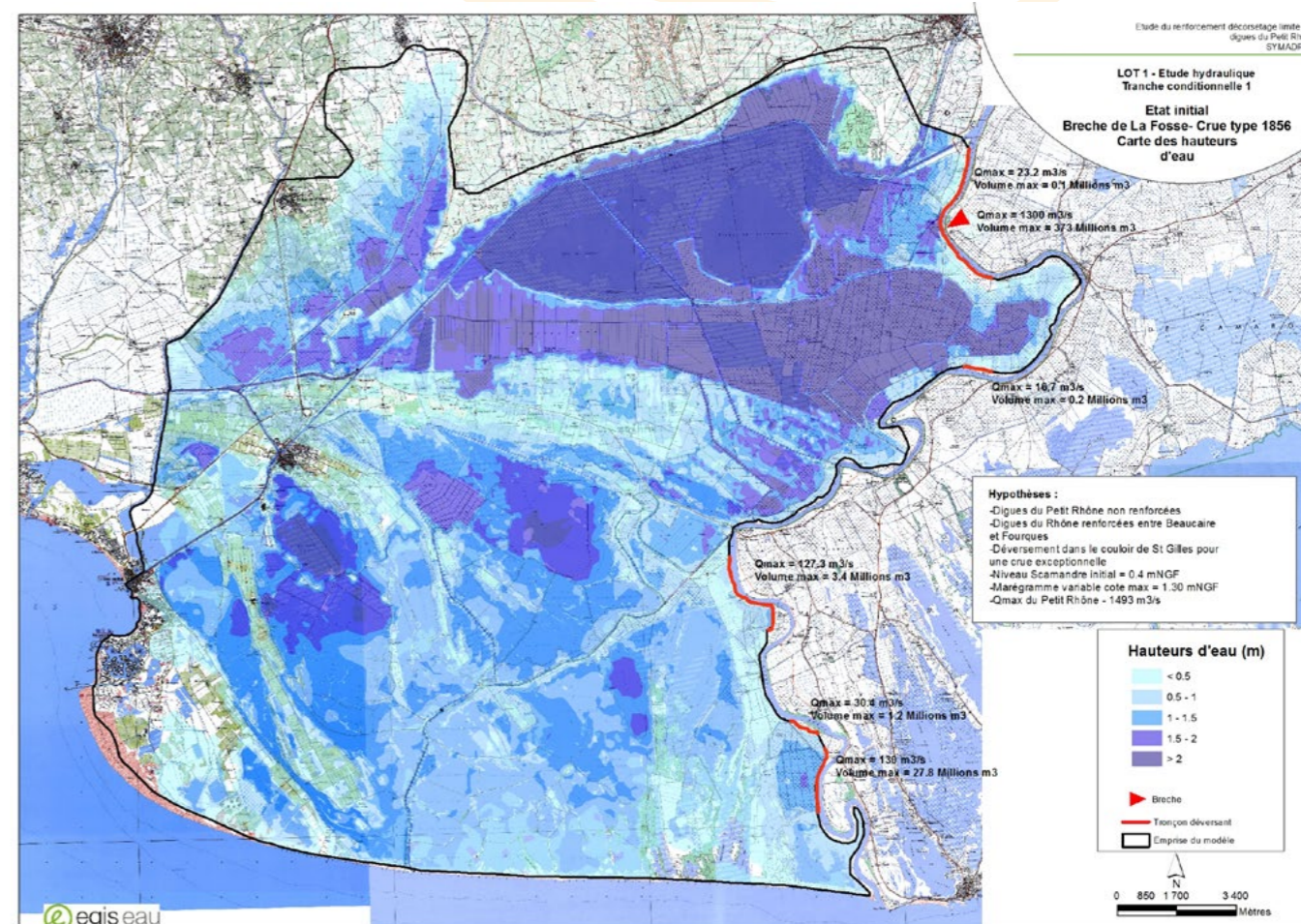
Ci-dessus : Vue aérienne du Petit Rhône et du village d'Albaron  
Page de droite : Modélisation d'une brèche au lieu-dit La Fosse lors d'une crue de référence

#### EN CAS D'INONDATION, QUELS SONT LES IMPACTS ?

Afin de mesurer au mieux les impacts causés par les inondations et s'assurer de la rentabilité de son programme de sécurisation, le SYMADREM a édifié une base de données exhaustive afin de mettre en œuvre une analyse multicritères (AMC) et une analyse coût-bénéfice des travaux (ACB). Pour chaque type d'enjeu, il a utilisé des données les plus récentes. En plus des données hydrauliques et géotechniques capitalisées pendant plusieurs années voire siècles par le SYMADREM, cette AMC prend donc en compte les enjeux de santé humaine et écono-

miques. Ainsi, sont renseignés le nombre de potentiels sinistrés, les dommages aux logements, aux activités économiques, aux établissements publics et aux activités agricoles. Plus de deux cents scénarios d'inondation ont été utilisés dans plusieurs équations. Un dommage moyen annualisé est alors déterminé. Cela permet de connaître la durée à partir de laquelle les travaux sont rentabilisés. Les résultats de l'ACB montrent que la rentabilité du programme de sécurisation sera atteinte entre 30 et 47 ans après le démarrage du Plan Rhône ( entre 2037 et 2054). Pour ce qui concerne le projet du Petit Rhône, la rentabilité sera atteinte entre 38 et 66 ans car cette zone concentre moins d'enjeux humains et économiques. Toutefois, la rentabilité spécifique de cette opération ne doit pas être le seul élément de décision. C'est bien la rentabilité globale du programme de sécurisation qui doit être pris en compte afin de préserver la solidarité, chère au Plan Rhône.

La destruction d'infrastructures essentielles comme les routes, les ponts



et les réseaux d'assainissement, les coupures d'électricité et de communication bien qu'elles aient un impact sur la mobilité, l'organisation des secours et l'économie locale n'ont pas été pris en compte dans cette AMC.

#### LA MODÉLISATION, UN OUTIL POUR ESTIMER LES DÉGÂTS

Dans cet exemple, une brèche a été modélisée au droit du lieu-dit de la Fosse, afin d'estimer les dégâts qu'elle engendrerait en rive droite du Petit Rhône. Plusieurs débits ont été étudiés afin d'estimer les dégâts d'une brèche. Les impacts augmentent lorsque le débit est plus important. Lors d'une crue d'un débit de 10 500 m<sup>3</sup>/s, dont la probabilité de brèche avoisine les 100 % sur les di-

gues du Petit Rhône, le nombre de sinistrés reste limité à 71 personnes mais les dégâts se comptent déjà en dizaine de millions d'euros, 37,5 M€ de dommages dont près de 34 juste pour les activités agricoles.

Pour la crue de référence, le coût des dommages et le nombre de sinistrés augmentent fortement avec un total de personnes inondées supérieur à 1 000. Les dommages aux habitations dépassent les 20 M€ et ceux des activités économiques (hors secteur agricole) se chiffrent à près de 13 M€. Enfin cette inondation provoquerait plus de 113 M€ de dommages sur les activités agricoles. Il est à noter que, plus les débits augmentent, plus la probabilité de l'occurrence de cette crue est faible.



# 3

## LES ENJEUX DU PETIT RHÔNE

### LES INONDATIONS RACONTÉES PAR DES RIVERAINS



#### LES INONDATIONS DE L'HIVER 1993-94 RACONTÉES PAR JACQUES MAILHAN

10 OCTOBRE 1993

**Le Rhône est en crue après un épisode pluvieux de type méditerranéen. Son débit, estimé à 9 300 m<sup>3</sup>/s, entraîne dans la nuit l'apparition d'une brèche, dite de Figarès suivie de trois autres brèches. D'une longueur de 50 mètres, cent heures d'intervention sont nécessaires pour colmater la brèche. 130 millions de m<sup>3</sup> d'eau sont déversés en Camargue insulaire et inondent 12 500 hectares.**

Nous étions dans les arènes, pour la finale du Trophée des As lorsque un ami pompier nous a prévenu qu'une brèche était apparue à Figarès et menaçait notre mas où nous faisons de l'élevage et de la réception. Nous avons vu l'eau monter petit à petit au mas des Bernacles, ce qui nous a permis de sauver les taureaux avant qu'il n'y ait de l'eau. Le lendemain, la situation s'était déjà dégradée et les routes commençaient à être impraticables. En prévision nous avons mis la voiture de mon père en hauteur. Mais c'est seulement le surlendemain que nous avons pris conscience de la gravité de la situation. L'eau n'a alors pas cessé de monter, jusqu'à atteindre plus d'1m50 à l'intérieur du mas et le sommet des arènes. Certaines salles sont

restées inondées plusieurs semaines. Pendant les deux mois qui suivirent, nous prenions le bateau à Gimeaux pour nous rendre sur nos terres. En janvier, une autre crue a aggravé le ressuyage en déversant 60 millions de m<sup>3</sup> supplémentaires dans l'île de Camargue. L'inondation a duré plus de cinq mois en tout. La venue des eaux a été lente. Il n'y a pas eu de morts et les animaux ont pu être sauvés, mais malgré tout, cet épisode m'a traumatisé. J'avais 35 ans à l'époque. Lorsque l'eau est enfin partie, tout avait pourri dans les bâtiments. Nous avons retrouvé de nombreux déchets agricoles et cuves de fioul. A certains endroits, la végétation n'a plus jamais poussé après ces inondations. Heureusement nous avons reçu de l'aide pour nettoyer et replanter, mais nous n'avons pas bien été indemnisés car mon père était mal assuré. Avec mon antécédent de sinistré, je suis favorable au projet de confortement des digues du Petit Rhône. Aujourd'hui, le projet porté par le SYMADREM me convient bien à 90 %.



#### LES INONDATIONS DE DÉCEMBRE 2003 VÉCUES PAR JEAN-GILLES ET SANDRINE GUICHARD

3 DÉCEMBRE 2003

**Après un automne particulièrement pluvieux qui a saturé les sols, le bassin rhodanien entame le mois de décembre sous de fortes précipitations lors d'un épisode de type méditerranéen extensif. Le Rhône connaît une crue centennale qui provoque des inondations catastrophiques. 227 millions de m<sup>3</sup> se sont déversés par quatre brèches et ont touché 12 000 personnes. Sur le Petit-Rhône, deux brèches sont apparues. Les digues se sont ouvertes sur plus d'une centaine de mètres chacune laissant s'échapper 210 millions de m<sup>3</sup> d'eau en Camargue gardoise.**

La brèche de Claire-Farine s'est produite tôt le matin. Nous logions à cette époque une cinquantaine de nos employés agricoles sur l'exploitation dans des logements de plain-pied. Nous avons eu rapidement de l'eau dans la ferme. Nous avons dû agir vite pour réveiller tout le monde et sauver les chevaux. Et comme seule notre maison avait un étage, nous nous sommes retrouvés à partager 90m<sup>2</sup>, à plus de 50 personnes. Les pompiers ne sont pas intervenus tout de suite. Personne n'imaginait une montée des eaux si rapide. Puis l'ordre a été donné par le Préfet d'évacuer. Les premiers sauvés ont été ma femme et mon nourrisson de quelques semaines. Les journaux

télévisés de TF1 et M6 sont venus constater les dégâts sur la propriété. Par endroit, nous avons quatre à cinq mètres d'eau et les journalistes ne me croyaient pas lorsque je les baladais en zodiac au-dessus des pommiers. Je me rappelle aussi des serpents et autres animaux retrouvés dans la maison et du gasoil partout en surface. L'eau est restée 21 jours dans les terres, plus rien ne fonctionnait. Nous avons reçu beaucoup de solidarité. L'armée et la sécurité civile étaient présentes, la ville de Nîmes a amené des jouets pour les enfants et des balayeuses, des entreprises ont été réquisitionnées. Des gens d'un peu partout sont venus spontanément aider à nettoyer. Mais nous avons quand même eu de gros dégâts et après que toute l'aide soit partie, on se retrouve tout seul. Nous faire indemniser a pris beaucoup de temps et cette inondation a marqué le début de la dispute familiale qui ne s'en est jamais remise. Alors aujourd'hui, je ne veux plus revivre ça. C'était l'héritage de mes enfants. Je suis pour les tronçons résistants à la surverse. Il vaut mieux délester un peu partout que ça pète fort à un endroit. Mais il faudrait avoir également une politique d'aménagement des canaux et bien les entretenir. Je me demande juste quel sera l'avenir des ségonnaux libérés par le décorsetage.



M. et Mme Guichard dans leur hangar inondé en 2003

« J'ai vu arriver l'eau comme un cheval au galop »

# 3

## LES ENJEUX DU PETIT RHÔNE

### LA NATURE AU BORD DU FLEUVE

Sur les rives du Petit Rhône, on trouve principalement de la ripisylve plus ou moins bien conservée, des roselières et d'autres zones humides qui sont souvent d'anciennes caisses d'emprunt<sup>1</sup> formées lors de la construction des digues. Ce sont au total 24 types d'habitats qui ont été identifiés le long de ce bras du fleuve accueillant de nombreuses espèces.

#### LE PETIT RHÔNE, SOURCE DE BIODIVERSITÉ

Lors des études environnementales préalables, plus de 170 espèces ont été recensées sur la zone du projet. Parmi ces espèces, 49 % représentent un enjeu de conservation assez faible et 17 % sont considérées comme ayant un enjeu fort à très fort. En tout, ce sont 29 espèces remarquables qui ont été recensées comme la cistude d'Europe, la loutre d'Europe ou le rollier d'Europe. Préserver les milieux fréquentés par ces espèces et les réhabiliter est donc essentiel.

#### LE RÔLE DE LA RIPISYLVE ET DES LÔNES

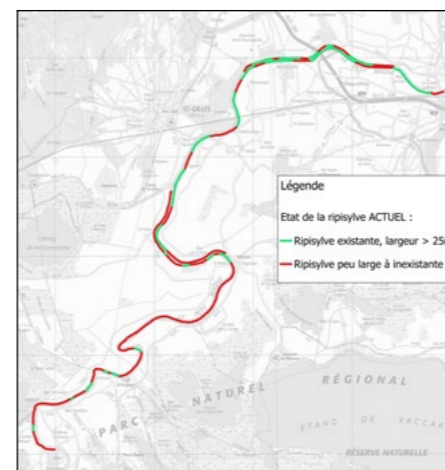
Les mesures environnementales du projet s'attachent à améliorer le bon fonctionnement du Petit Rhône et participent à l'atteinte d'un bon potentiel écologique du fleuve. Cette amélioration est surtout possible en restaurant la ripisylve et en créant de nouvelles lônes. Elles représentent un fabuleux moyen pour améliorer le fonctionnement naturel du Rhône. Le retour d'une nature plus importante aux abords du fleuve et de nouvelles zones d'expansion de son lit, favorisent le retour d'espèces typiques des grands fleuves comme le castor d'Europe. Les lônes, zones d'expansion de crue qui se modulent en fonction de la vie du Rhône, accueillent animaux, végétaux et sédiments qui transitent. Quant à la ripisylve, il s'agit d'un enjeu environnemental fort et d'une alliée contre les inondations. Souvent considérée comme une variable d'ajustement dans les projets d'aménagements, elle rend pourtant de nombreux services. Merveilleux refuge et zone de déplacement pour la faune, la ripisylve favorise le rafraîchissement et la rétention d'eau dans la terre. Elle a un

1 - Site où l'on vient creuser pour récupérer de la terre et l'utiliser pour rehausser les digues

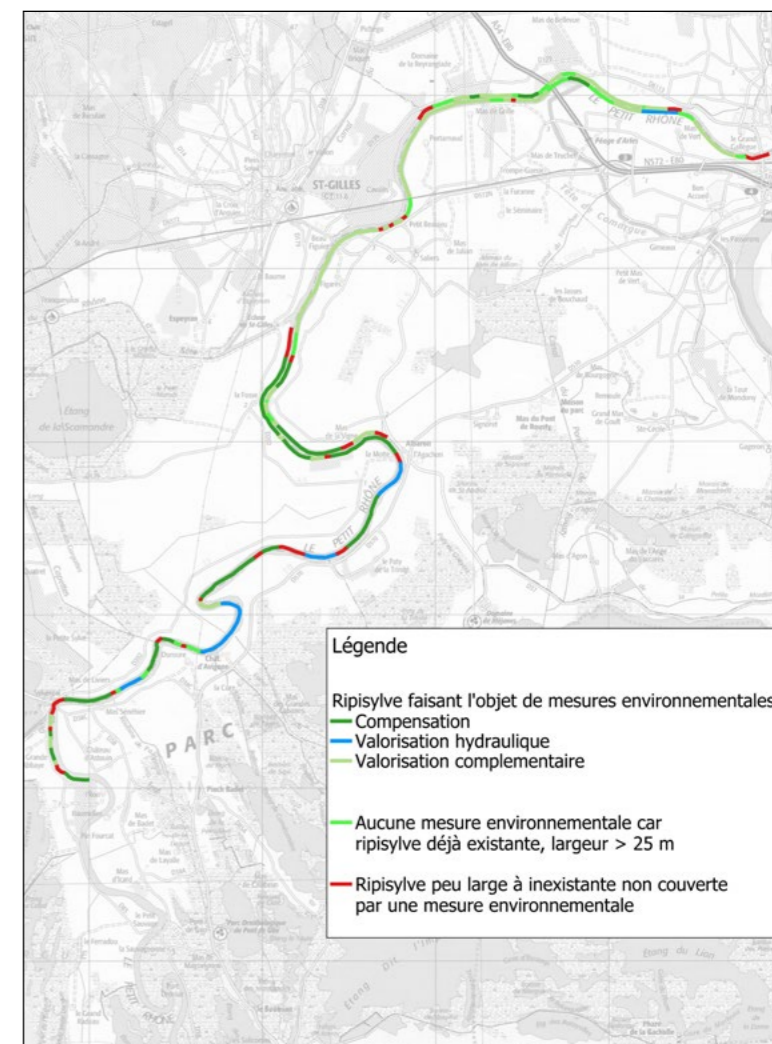


Formation naturaliste pour les gardes-digues

effet positif sur la qualité de l'eau car elle filtre et limite la pollution. Enfin, elle stabilise et protège les berges des risques d'affouillement. Elle permet également de casser l'effet des vagues sur les digues provoquées par le vent sur le fleuve en crue. Aujourd'hui, la surface de ripisylve le long du Petit Rhône est très réduite et consiste pour plus de la moitié des 60 km concernés, en une rangée de quelques arbres situés entre le fleuve et la digue. Le recul des digues du Petit Rhône va permettre de redonner de la place à la ripisylve et de viser, d'ici plusieurs années, le retour d'une ripisylve dense et continue le long du fleuve. Cette dernière jouera alors pleinement son rôle de protection contre l'érosion des digues et d'abri pour la biodiversité.



En haut : Mesures environnementales prévues pour restaurer la ripisylve  
À gauche : État de la ripisylve avant les travaux  
En bas à droite : Cistude d'Europe  
© Fabien Seignobos



# 3

## LES ENJEUX DU PETIT RHÔNE

36

37

### UN FLEUVE EN MAUVAIS ÉTAT

Le Petit Rhône est un cours d'eau remarquable qui présente un panel d'habitats naturels essentiels pour la biodiversité du delta. Toutefois, les mesures de qualité de l'eau de surface font état d'un potentiel écologique moyen. Sa mauvaise santé est due en grande partie à la diminution des apports sédimentaires et à un débit faible causés par les différents aménagements du fleuve. La place limitée des berges du Petit Rhône et la pression agricole réduisent encore la surface disponible nécessaire à la bonne continuité écologique de ce cours d'eau. Le projet de décorsetage porté par le SYMADREM vise à atteindre un bon potentiel écologique du Petit Rhône.

#### UN COURS D'EAU EN PERTE DE VITESSE

Le transit sédimentaire s'est fortement réduit depuis les transformations des bassins versants et les aménagements le long du Rhône. Cela a également eu un impact sur le paysage fluvial passant d'un style dit tressé, avec des îlots et îlons présents dans le lit du fleuve, à un chenal unique. Bien que plus pratique pour la navigation, ce profil impacte les fonctionnalités du cours d'eau en creusant certaines parties du lit et en banalisant les habitats aquatiques. Les sédiments n'entrent en relation avec les plaines d'inondation que lors des crues majeures et avec les ségonnaux<sup>1</sup> lors des crues moyennes.

#### DE L'ESPACE ET DE LA FORCE REDONNÉS AU FLEUVE

Aujourd'hui, les différents habitats naturels se concentrent plutôt de part et d'autre du chenal, dans la zone de bordure. Ces espaces servent de corridor biologique et de refuge pour la majorité des espèces de poissons mais également de mammifères, d'oiseaux et de reptiles. La restauration de la morphologie des cours d'eau, des habitats aquatiques et d'un meilleur transit sédimentaire passe par la renaturation des milieux. L'espace redonné au fleuve, permis grâce au recul prévu des digues, favorisera ainsi le transit des sédiments et contribuera à retrouver une bonne continuité écologique. Alors que le ségonnal actuel représente 342 ha, le ségonnal futur sera de 555 ha. 213 ha seront ainsi redonnés au fleuve. Ces surfaces seront prioritairement destinées à la restauration de la ripisylve et la création de îlons afin d'améliorer le corridor écologique que représente le Petit Rhône.



#### La parole de l'expert

ALAIN DERVIEUX, ANCIEN ÉCOLOGUE DU CNRS

*Quand un fleuve est corseté, il est contraint. L'efficacité de la continuité écologique est alors réduite, tout comme notre protection contre les crues. Le décorsetage du Petit Rhône pour redonner de l'espace au fleuve*

*est une bonne chose. Même si le décorsetage est limité, il n'est pas neutre. Plus les digues sont écartées du fleuve, moins l'on prend de risques lors de périodes de crues.*

À certains endroits, la ripisylve se réduit à une rangée d'arbres en mauvais état

<sup>1</sup> - Un ségonnal est un espace situé entre le fleuve et la digue

# Les essentiels à retenir



LE PETIT RHÔNE Rassemble divers enjeux



Le SYMADREM propose une carte interactive pour connaître son exposition face au risque [cartographie.symadrem.fr](http://cartographie.symadrem.fr)



*Un site important pour la biodiversité*



50% de probabilité de brèche, pour une crue de 9 500m<sup>3</sup>/s

100 % pour une crue de 10 500 m<sup>3</sup>/s



# 4 LE PROJET

## COMMENT L'A-T-ON CHOISI ?

Sur le Petit Rhône, les travaux de sécurisation des digues ont pour objectif de limiter les risques de brèche et de tendre vers une protection centennale au droit des zones habitées. Avant d'entériner la solution actuelle d'un décorsetage limité, huit autres scénarii ont été imaginés dont trois conformes aux objectifs de protection et de sûreté définis dans le schéma de gestion des inondations du Rhône aval de l'Etat. Ils sont présentés ci-dessous. À la suite d'une concertation et de différents comités de suivi, les élus du territoire ont retenu la solution du décorsetage limité.

### DES TRAVAUX POUR LE PETIT RHÔNE

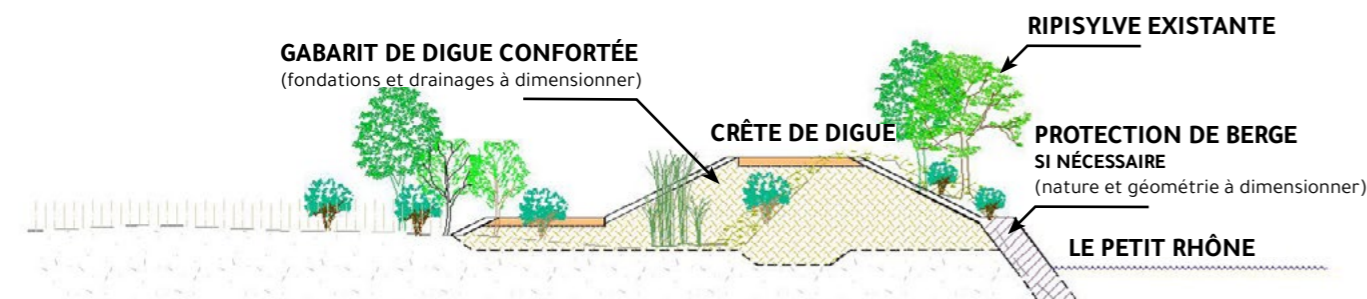
Le périmètre des travaux concerne, en rive gauche, le linéaire de digues qui s'étend du pont suspendu de Fourques, à Albaron. En rive droite, les travaux s'étendent de l'aval de Fourques sur 8 km environ et reprennent ensuite de l'écluse de Saint-Gilles à Sylvéreal. En plus de ne pas avoir été confortées depuis le XIX<sup>e</sup> siècle, les digues du Petit Rhône ont la particularité d'avoir été construites très proches du fleuve. Elles sont bordées d'enjeux environnementaux et sont davantage exposées au risque d'affouillement par le fleuve. L'enjeu du confortement de ces digues est double. Il tend à améliorer le niveau de sécurité et à préserver et restaurer les milieux naturels en éloignant les

digues du lit du fleuve, lorsque cela est possible.

### LES TROIS SOLUTIONS SÉRIEUSEMENT ENVISAGÉES

● La 1<sup>ère</sup> solution, vite abandonnée, projetait **le confortement en place des digues**. Mais conforter les digues existantes aurait nécessité d'élargir les ouvrages et de renforcer les berges du Petit Rhône avec des enrochements. Ces travaux auraient eu pour conséquence de supprimer la ripisylve du Petit Rhône et les zones humides situées en pied d'ouvrage. Un tel projet aurait été écologiquement désastreux mais aurait aussi entraîné un surcoût estimé à 24 millions d'euros pour le confortement des berges.

1 - La ligne d'eau définit la « hauteur » d'eau dans le fleuve

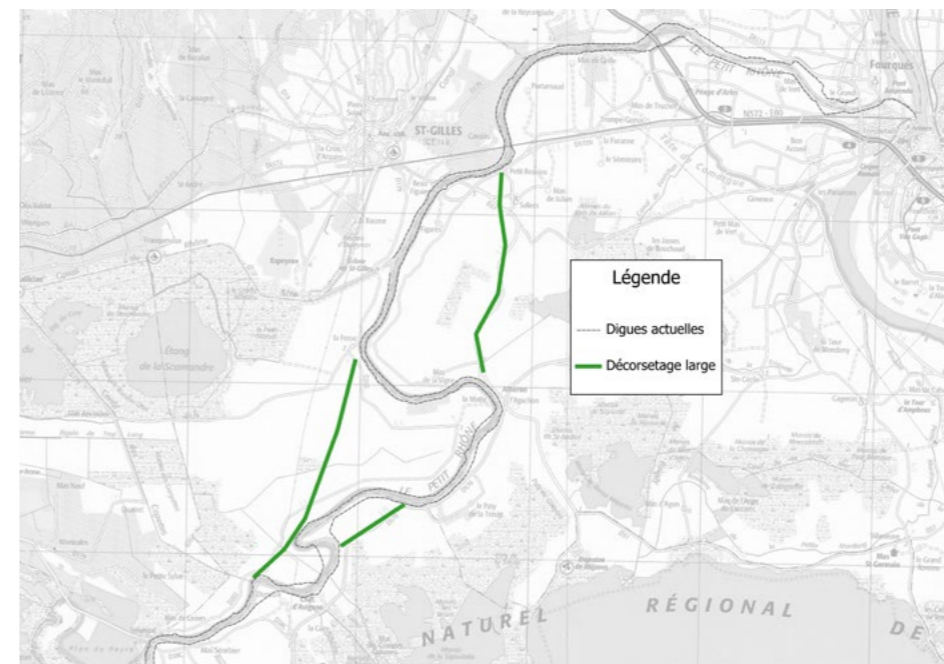


● **Le décorsetage large** a été la 2<sup>e</sup> solution abandonnée. Puisqu'il n'est pas possible de conforter les digues en place, leur démontage et leur reconstruction en recul apparaissent comme la seule option possible pour assurer la durabilité des ouvrages pour le siècle à venir. Le décorsetage dit « large » prévoyait un recul des digues de plusieurs kilomètres. Mais cette solution ne permettait pas un abaissement suffisant des lignes d'eau<sup>1</sup>, ni d'éviter des déversements en amont d'Arles pour la crue millénale. En outre, ce décorsetage large ne protégeait plus l'ensemble des habitations et des mas historiques situés aux abords du Petit Rhône et impactait plus de 3 000 ha de terres agricoles posant des problèmes lors

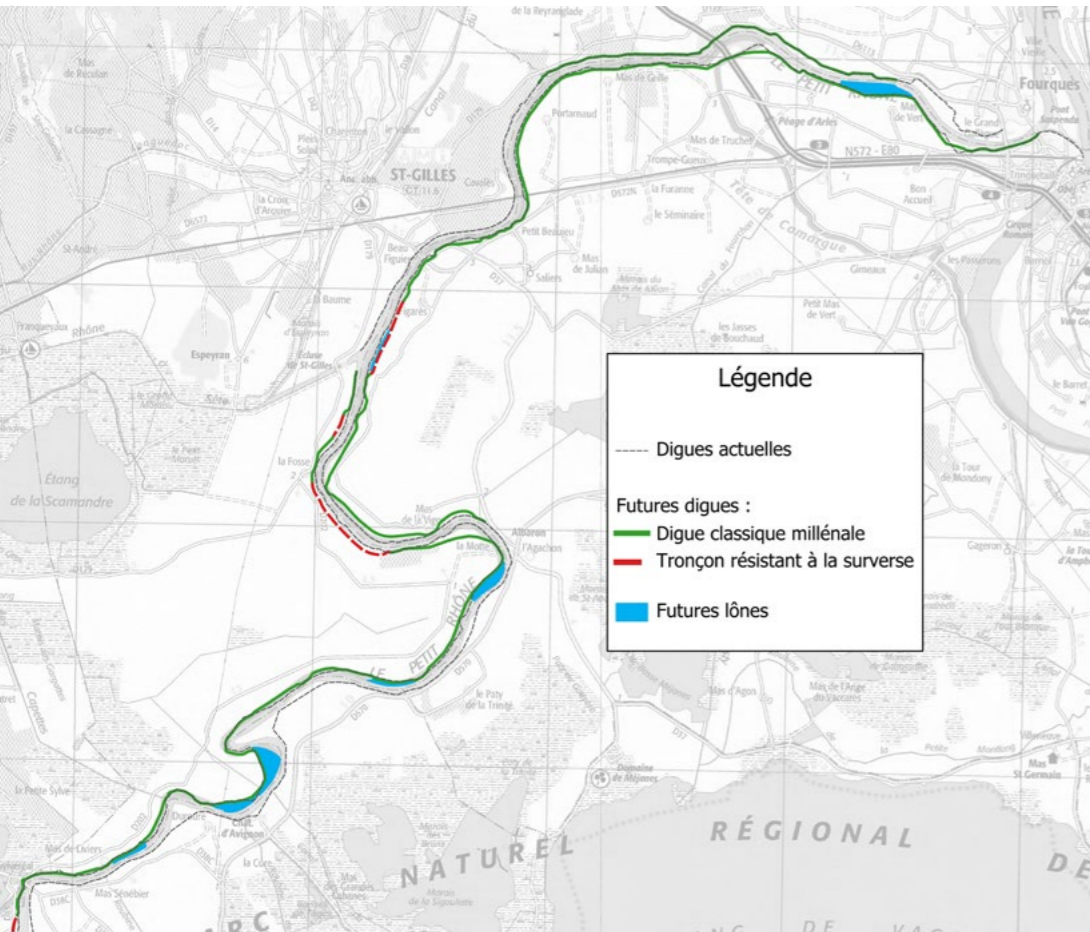
des acquisitions foncières. Son coût aurait été équivalent au montant du décorsetage limité. Ce projet aurait apporté *in fine* plus de nuisances que d'avantages.

● **La 3<sup>e</sup> solution fut la bonne : le décorsetage limité.** Le tracé du décorsetage limité, intègre quant à lui, les contraintes réglementaires, hydrauliques, environnementales, économiques et agricoles. Il permet d'éviter la destruction des enjeux environnementaux tout en limitant son empiètement sur les terres agricoles. L'éloignement des digues supprime les risques d'affouillement et redonne un espace de mobilité au fleuve. Le prélèvement d'importants volumes de terre, nécessaires à l'élargissement des digues, se fait à moindre coût dans les espaces libérés. L'empreinte carbone du chantier reste limitée grâce à la réutilisation sur place des matériaux locaux. Le projet prévoit des mesures environnementales réglementaires, implantées dans les casiers d'emprunts et des mesures de valorisation écologique comme la consolidation de la ripisylve sur plusieurs dizaines de kilomètres et la restauration des marges alluviales du fleuve. Le décorsetage limité respecte ainsi les équilibres économiques et environnementaux. Il prend en compte l'ensemble des contraintes qui s'imposent à lui. Il protège durablement les populations alentour, la biodiversité et les activités économiques en

Page de gauche : Coupe de digue pour un confortement en place © egis  
Ci-dessous : Proposition de tracé du décorsetage large



# 4 LE PROJET



Ci-dessus : Tracé actuel du projet de décorsetage limité  
Page de droite : Coupe de digue avec un décorsetage limité

Camargue. Le montant de cette opération s'élève à 127 millions d'euros pour la partie digues et 20 millions d'euros pour la partie valorisation écologique.

Dans les six scénarii qui n'ont pas été développés, étaient proposés : le dragage du Petit Rhône, l'inaction ou encore l'arasement des digues. Tous ont été jugés non conformes aux objectifs de protection et de sûreté définis dans le schéma de gestion des inondations du Rhône aval de l'Etat.

## DIMINUER LE RISQUE

Lors de la définition du Plan Rhône, le choix a été fait par les pouvoirs publics, en concertation avec la population, de construire des « digues résistantes à la surverse ». Certains tronçons de digues sont ainsi dimensionnés pour laisser passer une faible lame d'eau. Sur le Petit Rhône, la mise en place de 4 tronçons résistants à la surverse est prévue :

- 2 tronçons en rive droite en amont de Sylvéréal laisseront passer de faibles volumes d'eau à partir d'un débit de 10 500 m<sup>3</sup>/s, soit légèrement inférieur à une crue cinquantennale ;
- 1 tronçon en rive gauche lui aussi sera dimensionné à 10 500 m<sup>3</sup>/s ;

- 1 tronçon en rive droite en aval de Sylvéréal sera calé à la cote de la digue actuelle soit un débit équivalent à la crue décennale de 8 500 m<sup>3</sup>/s. En amont de Sylvéréal, les tronçons résistants à la surverse ont été calés de manière à assurer une protection des plaines de la Camargue gardoise et de la Camargue insulaire. Au-delà d'une crue cinquantennale, des déversements lents et organisés vers les plaines, participeront à la protection des habitants. En aval de Sylvéréal, les débordements en rive

## Le financement de l'opération

Cette opération est estimée à 127 M€ HT. Pour la partie digues, les deux régions, les deux départements et l'ACCM assument 60 % du financement. Les 40 % de financement restants représentent la contribution de l'Etat. Pour la partie valorisation écologique, estimée à 20 M€ le plan de financement n'est pas encore abouti mais il devrait réunir l'Agence de l'eau, la Compagnie Nationale du Rhône et l'Union Européenne.

droite à partir d'un débit de 8 500 m<sup>3</sup>/s contribueront à la sécurité des Saintes-Maries-de-la-Mer. Après les travaux prévus sur le Petit Rhône une crue équivalente à celle de 2003 engendrerait le déversement d'un volume estimé à 6 millions de m<sup>3</sup> sur chacune des rives avec une durée de déversement de seulement 24h. En 2003, les deux brèches sur le Petit Rhône avaient engendré le déversement de 210 millions de m<sup>3</sup> et il avait fallu attendre plusieurs mois avant que l'eau ne s'évacue en totalité.

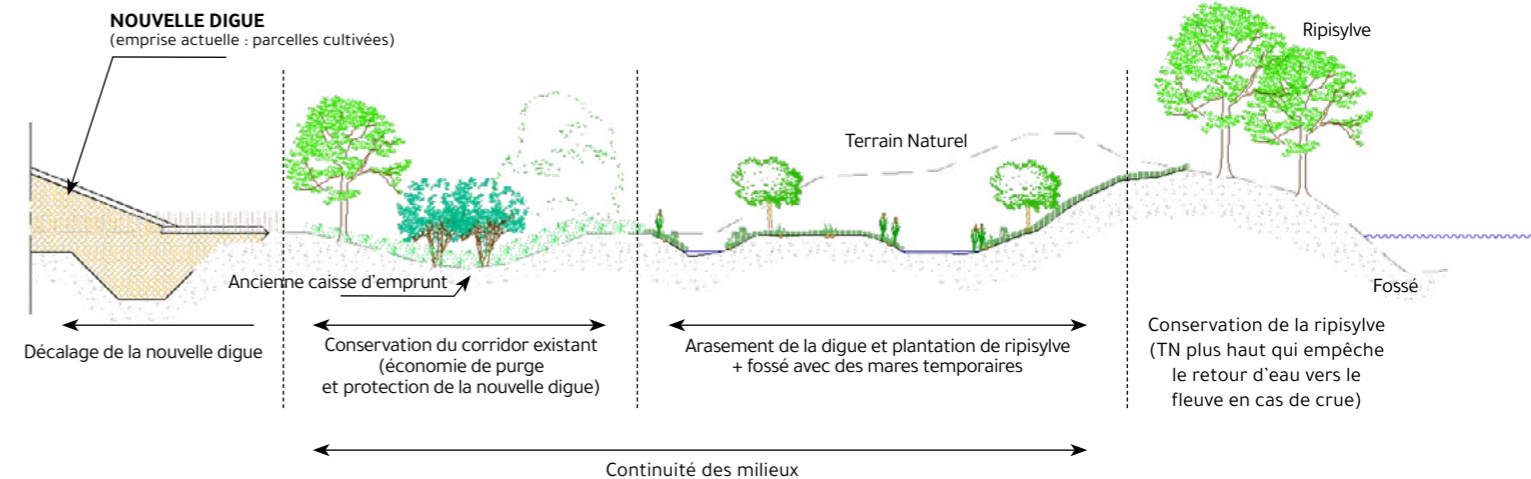
## UN PROJET QUI S'INSCRIT DANS LES PLANS D'AMÉNAGEMENT

Les travaux de renforcement et de décorsetage limité des digues du Petit Rhône permettent de répondre à un triple objectif :

- la sécurisation des digues fluviales du grand delta du Rhône, telle que définie dans le Plan Rhône porté par l'Etat et précisée dans le schéma de gestion des inondations du Rhône

aval pour une stratégie de gestion des crues du Rhône à l'aval de Viviers. Ce schéma a été établi en 2009 par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du logement (DREAL) de bassin et déclinée par le SYMADREM dans son programme de sécurisation depuis 2012 ;

- la mise en œuvre d'une opération de restauration de grande ampleur de l'ensemble des fonctionnalités d'un cours d'eau et de ses annexes, permettra l'atteinte du bon potentiel écologique sur le Petit Rhône. Tel que défini dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Bassin Rhône-Méditerranée 2022-2027 et dans le Plan d'Action Opérationnel Territorialisé (PAOT) ;
- la consolidation de plus de 65 km de ripisylve conformément aux objectifs des Schémas Régionaux d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) des deux régions.



# 4 LE PROJET

## LES GAINS ATTENDUS

Le décorsetage limité des digues du petit Rhône réussit à allier une meilleure protection du territoire, un empiètement limité sur les terres agricoles et un projet ambitieux de restauration écologique dans les espaces redonnés au fleuve et à la nature. Il reste avant tout un projet de protection des biens et des personnes contre les inondations du fleuve.

### LES BÉNÉFICES DU PROJET VIS-À-VIS DU RISQUE INONDATION

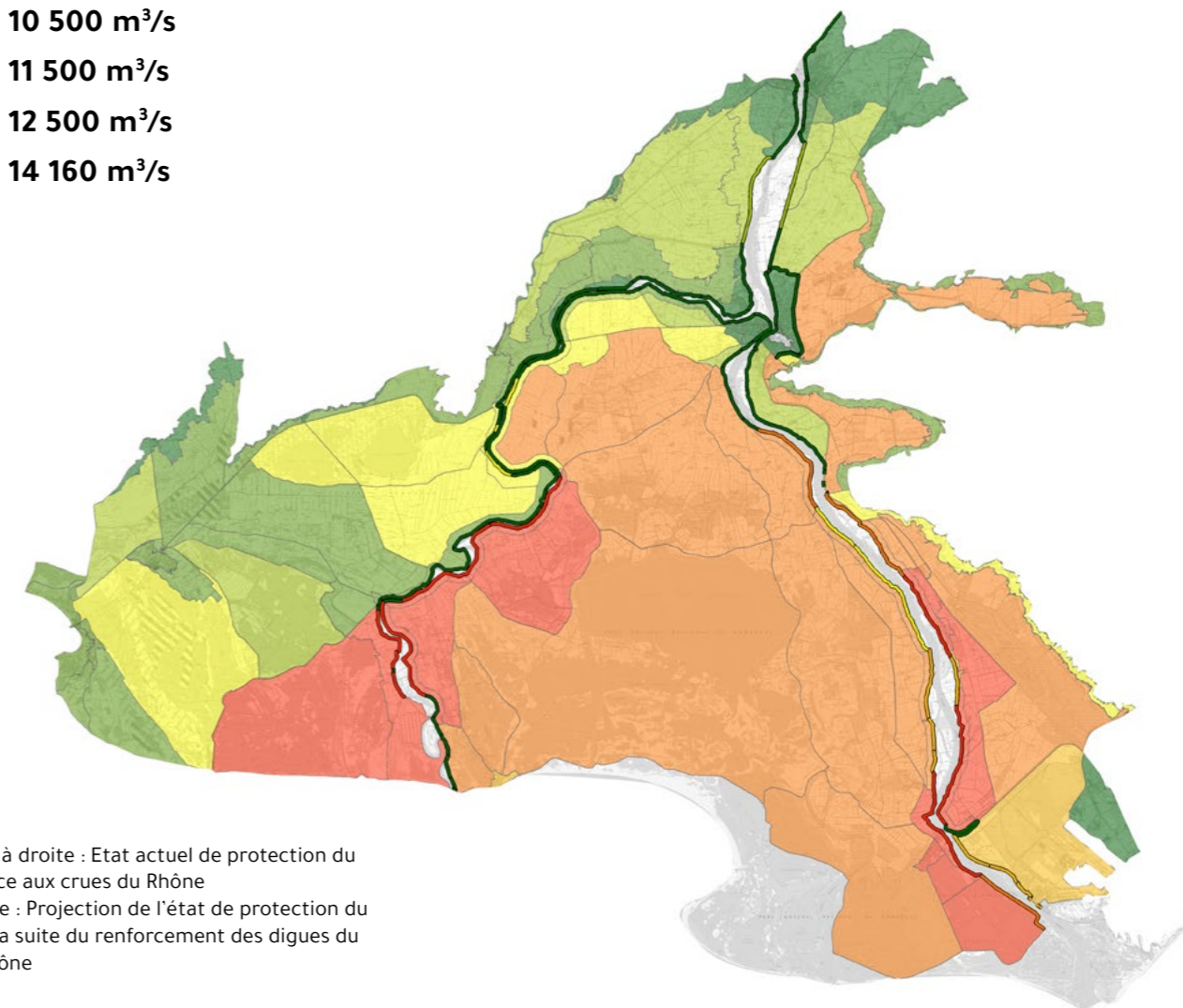
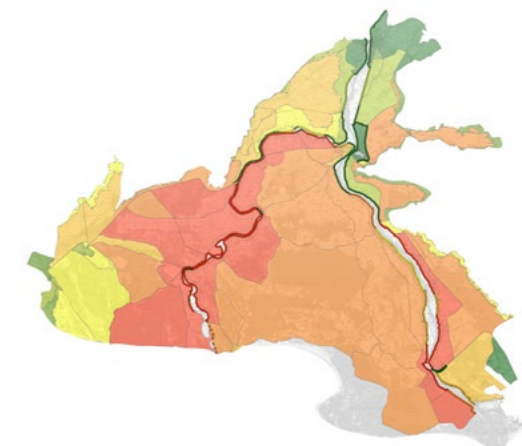
Comme le montre la comparaison de l'état actuel et l'état après travaux, de nombreux territoires bénéficieront d'une meilleure protection vis-à-vis des inondations. En Camargue insulaire, le village de Salières et le quartier de Gimeaux, passent d'un niveau de protection d'une crue de 7 500 à 10 500 m<sup>3</sup>/s. Le quartier de Trinquetaille voit sa protection s'améliorer nettement, avec un niveau de protection assuré jusqu'à une crue millénaire. En rive droite, tous les niveaux de protection des zones s'améliorent significativement. Les zones les moins protégées, qui connaissent aujourd'hui un risque de brèche à partir d'un débit de 7 500 m<sup>3</sup>/s soit une crue d'une période de retour de 5 ans, seront protégées, au moins jusqu'à une crue d'une période de retour de 50 ans. Au total, 30 000 personnes supplémentaires seront mieux protégées face aux inondations après les travaux du Petit Rhône.

### PROTÉGER ET REDONNER DE L'ESPACE AU FLEUVE GRÂCE À LA COLLABORATION DES AGRICULTEURS RIVERAINS

En l'état actuel, la superficie des ségonnaux est d'environ 342 ha en amont de Sylvéréal. Le décorsetage consiste à redonner de l'espace au fleuve. Lors de l'élaboration du projet, il a été décidé de préserver les mas présents aux abords du fleuve. Au droit des habitations, la future digue sera donc construite à l'emplacement de la digue actuelle. Partout ailleurs, la digue sera reculée. Pour cela, 268 ha de terres agricoles doivent être achetés par le SYMADREM portant ainsi la totalité de la superficie des futurs ségonnaux à 555 ha. Grâce au recul des digues et à la bonne collaboration des agriculteurs cédant leurs terrains près du fleuve, le Petit Rhône va gagner 50% de surface supplémentaire sur laquelle il pourra s'étendre librement. Grâce à la contribution du secteur agricole qui cède 0,5 % de la surface inondable, c'est 99,5 % du territoire concerné qui voit sa protection améliorée.

### NIVEAUX DE PROTECTION DES SOUS-ZONES PROTÉGÉES

- 7 500 m<sup>3</sup>/s
- 8 500 m<sup>3</sup>/s
- 9 500 m<sup>3</sup>/s
- 10 500 m<sup>3</sup>/s
- 11 500 m<sup>3</sup>/s
- 12 500 m<sup>3</sup>/s
- 14 160 m<sup>3</sup>/s



En haut à droite : Etat actuel de protection du delta face aux crues du Rhône  
Ci-contre : Projection de l'état de protection du delta à la suite du renforcement des digues du Petit Rhône

# 4 LE PROJET

## ZOOM SUR LA CRÉATION DE LÔNES

Ici, la ripisylve est discontinue et très peu large en partie aval. La restauration de ce site va consister en la création d'une lône connectée temporairement au fleuve et d'une autre continuellement en eau. Des plantations sont prévues pour densifier la ripisylve et créer des milieux type prairie. Au total, 25 ha de ségonnal et 1 km de ripisylve seront restaurés pour un coût total de travaux estimé à 2,5 M€.

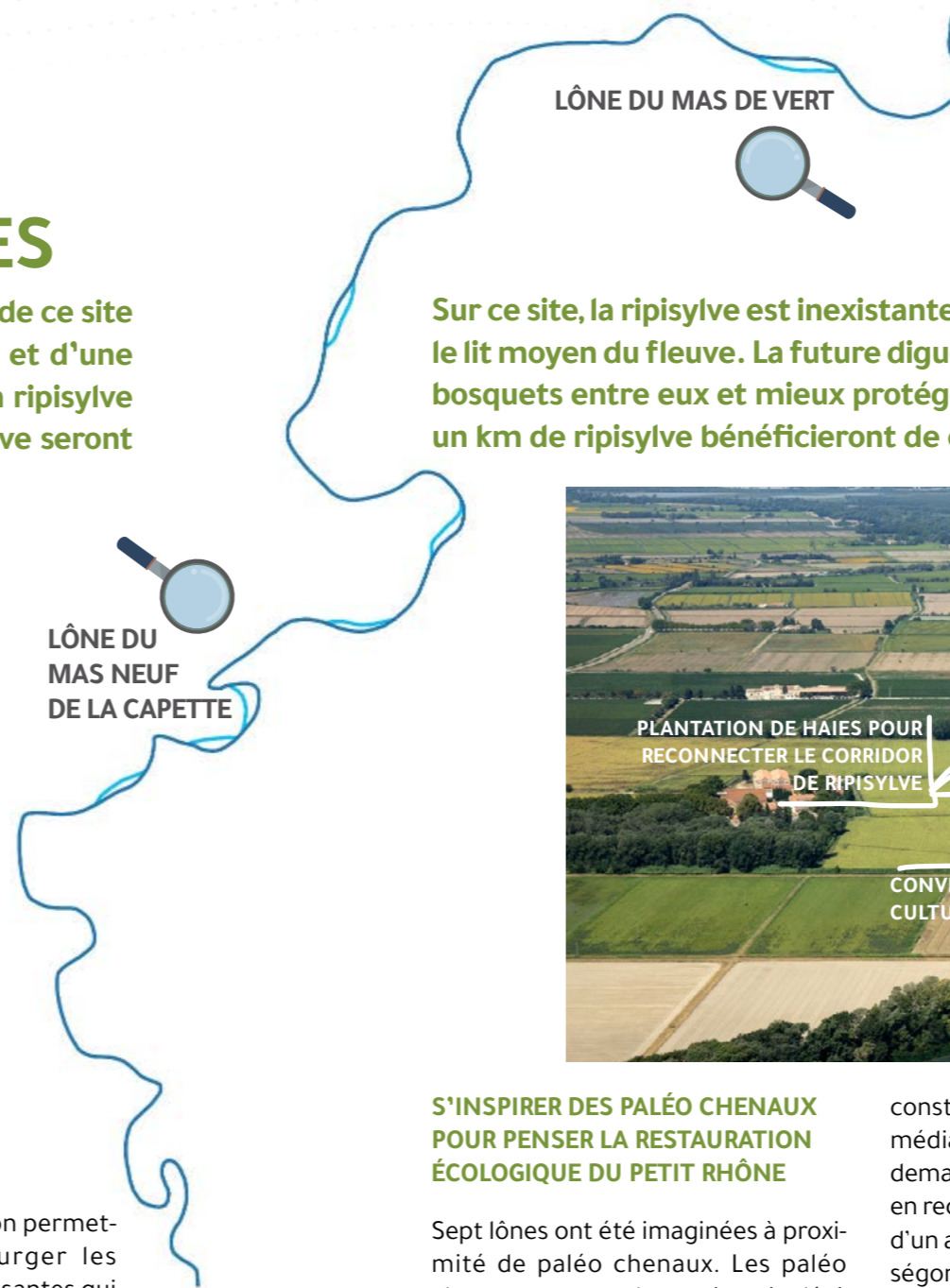


En haut : État projet  
En bas : État existant

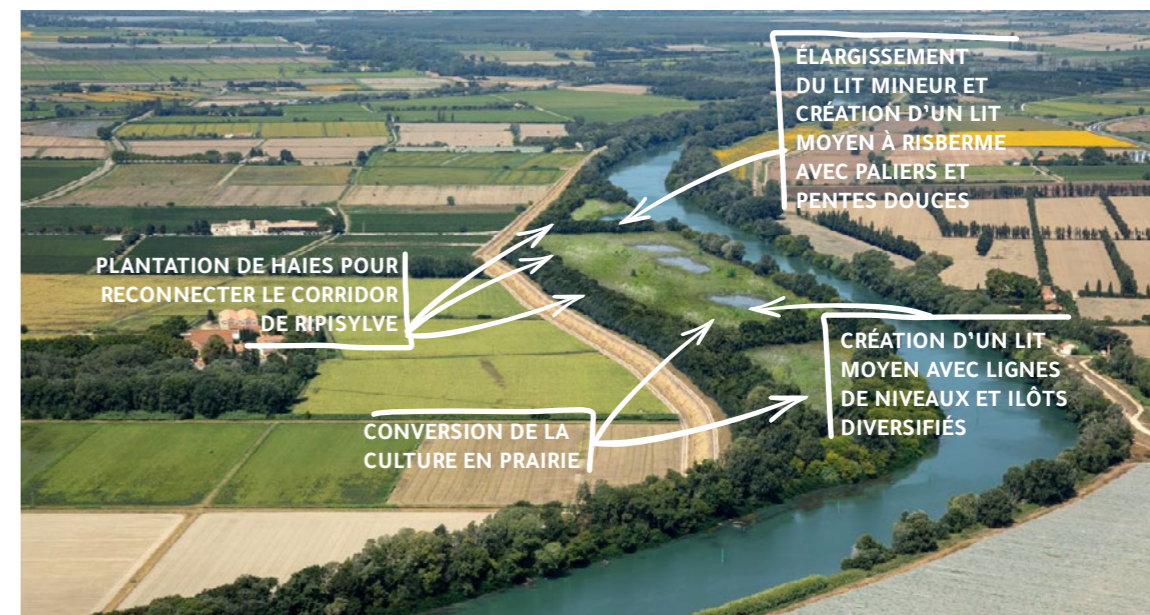
### POURQUOI CRÉER DES LÔNES AUX ABORDS DU PETIT RHÔNE ?

Créer des lônes dans les ségonnaux de profils et faciès variés permet une diversification des habitats. Par exemple, une lône continuellement en eau, connectée au Petit Rhône à l'amont et à l'aval, attirera plus de poissons qui eux-mêmes attireront plus d'oiseaux. Une lône temporairement en eau composée d'un chapelet de mares sera plus favo-

nable aux amphibiens. Ces travaux de restauration permettront également de purger les espèces exotiques envahissantes qui nuisent au bon développement de la ripisylve. Cette reconquête des milieux alluviaux présente encore bien d'autres bénéfices qu'il est difficile de quantifier pour l'instant, tels que l'amélioration de la qualité de l'eau, l'apport d'ombrage, le rafraîchissement de la température de l'eau, la mobilisation des sédiments, etc.



Sur ce site, la ripisylve est inexistante. Sans la présence d'arbre, il est possible d'élargir le lit moyen du fleuve. La future digue sera bordée de plantations pour reconnecter les bosquets entre eux et mieux protéger la digue contre les crues. 20 ha de ségonnal et un km de ripisylve bénéficieront de ces travaux, pour un coût de 2,5 M€.



### S'INSPIRER DES PALÉO CHENAUX POUR PENSER LA RESTAURATION ÉCOLOGIQUE DU PETIT RHÔNE

Sept lônes ont été imaginées à proximité de paléo chenaux. Les paléo chenaux, ce sont des anciens (paléo) chenaux ou passages du lit du Petit Rhône. Des passages bien visibles ou probables, plus ou moins avérés, identifiés dans les cartes géomorphologiques des archives. Sur les 7 sites identifiés, la digue existante a été construite en recul par rapport au Petit Rhône. C'est étonnant, car nos anciens avaient plutôt tendance à

construire des digues à proximité immédiate du fleuve. On peut donc se demander, si la digue a été construite en recul, est-ce un signe de l'existence d'un ancien chenal secondaire dans le ségonnal ?

### POURQUOI PLANTER DES HAIES ?

Les haies permettent d'assurer une connexion entre un ou plusieurs bosquets d'arbres et la ripisylve, la forêt qui borde les rivières et qui est si chère à la faune sauvage. Les haies permettent de constituer un maillage qui permet à la faune de se déplacer.



En haut : État projet  
En bas : État existant



# 4 LE PROJET

## LES DIFFÉRENTES PHASES DU PROJET

**2003**

### LES INONDATIONS

À la suite des inondations de 2003, le Plan Rhône est créé. Ce dispositif financier soutient la protection contre les inondations.

**À PARTIR DE 2006**

### L'ÉLABORATION D'UN PRÉ-SCHÉMA SUD

Il prévoit plusieurs opérations pour améliorer la protection contre les inondations du territoire. Il permet de faire l'état des lieux de la protection du territoire.

**ENTRE 2007 ET 2013**

### DES TRAVAUX PRIORITAIRES

L'ordre des travaux de sécurisation a été hiérarchisé selon les enjeux humains. Un bon nombre d'opérations a été mené avant de débiter les démarches pour consolider les digues du Petit-Rhône.

**EN 2017 ET 2018**

### LE MONTAGE D'UN PROJET ABOUTI

Grâce aux études d'avant-projet, le projet est maintenant détaillé et chaque kilomètre de digue concerné par les travaux est renseigné.

**DE 2013 À 2016**

### UN AVANT-PROJET POUR CONNAÎTRE LE PETIT RHÔNE

Cette phase permet de réaliser un projet qui ne laisse rien au hasard. Elle se compose des études préliminaires hydrauliques et morpho-dynamiques et des diagnostics environnementaux.

**ENTRE 2018 ET 2022**

### LA CONSTITUTION DU DOSSIER RÉGLEMENTAIRE

Les travaux prévus impactent l'environnement. Le SYMADREM a des obligations réglementaires dont l'élaboration de mesures compensatoires, d'études d'impact et la mise en œuvre d'un dossier dérogatoire pour atteinte d'espèces protégées. C'est à ce moment que le SYMADREM doit faire une Déclaration d'Utilité Publique et une Étude de Dangers. En marge, les acquisitions foncières peuvent débiter.

**EN 2022**

### LE DÉPÔT DU DOSSIER RÉGLEMENTAIRE

Le dossier est examiné et doit recueillir un avis positif par plusieurs services de l'État. Deux procédures réglementaires sont à retenir : la demande de Déclaration d'Utilité Publique et la Demande d'Autorisation Environnementale.

**Durée : de quelques mois à plusieurs années**

**À VENIR**

### L'ENQUÊTE PUBLIQUE

Cette procédure permet d'informer les citoyens du projet et consulter les collectivités locales et leurs habitants.

**Durée : 2 à 3 mois**

**À VENIR**

### UNE DERNIÈRE CONSULTATION

Une consultation du Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques (CODERST) ou de la Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites (CDNPS) est demandée avant qu'une décision ne soit rendue et que les arrêtés ne soient publiés.

**Durée : 2 à 3 mois**

**À VENIR**

### LA PHASE D'AVANT TRAVAUX

La préparation du chantier se traduit par des dernières vérifications, du défrichage et du balisage.

**Durée : un an environ**

**À VENIR**

### LES TRAVAUX

Les travaux se font par tronçons de quelques kilomètres de long. Le suivi et la mise en œuvre des mesures compensatoires et du programme de restauration écologique du Petit Rhône sont à coconstruire avec l'ensemble des acteurs du territoire.

**Durée : 5 à 6 ans**

**EN CONTINU**

### L'ENTRETIEN DES DIGUES

Le SYMADREM assure l'entretien des digues. Au quotidien, cela se traduit par des passages réguliers des gardes digues afin de s'assurer du bon état des ouvrages.

Les talus et les pieds de digues sont fauchés régulièrement. C'est cet entretien minutieux qui garantit la durabilité des ouvrages dans le temps et rendra les ouvrages efficaces le jour J.



### COMMENT CE PROJET EST-IL FINANCÉ ?

Plusieurs financeurs sont associés à ce projet. Les précédents Contrats de Plans Interrégionaux État-Régions (CPIER) ont permis de financer les études préliminaires et le montage du dossier. Quatre conventions d'investissements avec les deux régions et les deux départements ont été signées pour la réalisation d'une partie des travaux. Le CPIER 2021-2027 assure la dernière tranche de financement des travaux.



### UNE AIDE PRÉCIEUSE

Les bureaux d'études détaillent tous les éléments touchés par le projet. Ils dressent l'état des lieux des milieux impactés et définissent les mesures environnementales associées aux travaux.



### UNE PHASE D'EXAMEN OBLIGATOIRE

L'Inspection Générale de l'Environnement et du Développement Durable (IGEDD) est placée sous l'autorité du ministre chargé de l'environnement, ce sont les Préfets des Bouches-du-Rhône et du Gard qui signent les arrêtés d'autorisation.



### TROUVER UN TERRAIN D'ENTENTE AVEC LES RIVERAINS

Les acquisitions foncières commencent dès l'instruction du dossier réglementaire et se terminent juste avant le commencement des travaux. Elles ne concernent que des parcelles sans habitation. Les propriétaires sont rencontrés et informés du futur projet et des discussions sur l'indemnisation sont lancées. Elles peuvent se faire à l'amiable ou passer par une procédure d'expropriation. Le SYMADREM a à cœur de trouver un maximum d'accords amiables avec les riverains. Ici, le dialogue est essentiel.



### COMMENT S'Y RETROUVER SUR UN GROS CHANTIER ?

L'organisation des entreprises travaux est complexe mais nécessaire. Elle permet un suivi minutieux de ce qui se passe sur le chantier et le bon déroulement du calendrier. Elle est constituée d'un maître d'ouvrage, ici le SYMADREM, qui ordonne et finance les travaux, d'un maître d'œuvre qui coordonne les entreprises et travaux et qui a un rôle de référent. Il peut également être appuyé par un chef de chantier. Enfin l'entreprise principale qui réalise l'ensemble des travaux, peut aussi faire appel à des entreprises spécialisées pour des demandes particulières. Un bureau d'étude en écologie est également missionné pour suivre l'ensemble des mesures environnementales et s'assurer du respect du calendrier écologique.

48

49

# 4 LE PROJET

## LA PRISE EN COMPTE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

**Le bassin méditerranéen est tout particulièrement victime du dérèglement climatique. L'augmentation des températures y est plus rapide que dans le reste du monde. L'action du réchauffement climatique aura des conséquences sur le Rhône. Malgré des incertitudes persistantes sur des débits de crues à venir, il est important d'évaluer les évolutions possibles dans la construction des ouvrages de protection.**

### LE RHÔNE FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

La montée du niveau de la mer, des périodes de sécheresses plus longues et des épisodes pluvieux plus rares et plus intenses sont autant d'éléments qui vont se renforcer, dû au changement climatique en région méditerranéenne. Ces phénomènes auront des incidences sur le fonctionnement du Rhône. L'imperméabilisation des sols vient s'ajouter aux perturbations subies par le fleuve. Une baisse des précipitations estivales et des périodes prolongées de sécheresse joueront sur son débit. L'Agence de l'eau<sup>1</sup> projette une diminution de 16 à 35 % de son débit d'étiage d'ici 2055 par rapport à aujourd'hui. Cette diminution s'explique par une baisse des précipitations annuelles et des chutes de neige.

Concernant les crues, les différentes études menées ne font pas consensus et il reste difficile d'anticiper ce qu'il va se passer, bien qu'une augmentation des phénomènes extrêmes soit à prévoir. Une autre évolution relevée par de nombreuses études scientifiques est l'augmentation d'événements plu-

vieux extrêmes dans les années à venir. Cette augmentation de précipitations extrêmes ne provoque pourtant pas d'augmentation générale de l'occurrence des inondations. Ce qui rend difficile l'estimation des futurs phénomènes de crue. La piste la plus sérieuse pour comprendre les phénomènes de crue du Rhône conditionne l'augmentation du débit à l'état de saturation des sols lors des fortes précipitations. Un autre phénomène a déjà été observé. La saisonnalité des crues est perturbée avec des inondations qui ont tendance à se produire plus tôt dans l'année. En moyenne, les crues sont en avance d'un mois. Compte tenu de la longue durée de vie des ouvrages à construire, qui est d'une centaine d'années et de la vitesse du changement climatique et des crues futures, le SYMADREM a pris des mesures d'ajustement.

### PRÉPARER AUJOURD'HUI POUR PROTÉGER DEMAIN

Les principales difficultés capables d'impacter les ouvrages, dues au dérèglement climatique, sont la montée

du niveau marin et l'apparition de crues plus intenses. En ce qui concerne le niveau marin, le GIEC<sup>2</sup> estime une montée des eaux entre 38 et 77 cm à l'horizon 2100. Quant aux modifications hydrologiques du Rhône, l'absence de prévision précise, notamment pour les épisodes de crue, a poussé le SYMADREM à prédisposer les digues millénales confortées à un possible rehaussement. Aujourd'hui, la hauteur des digues est calée en fonction de la crue millénale, encore jamais observée. Mais une évolution hydrologique vers des crues plus intenses pourrait amenuiser la cote de sûreté mise en place par le SYMADREM. Deux possibilités d'adaptation seraient alors envisageables. La première serait d'accepter que les objectifs de sûreté soient revus à la baisse. La seconde serait de recalculer les digues selon la réévaluation de la crue millénale. Pour appréhender ce problème, une sur largeur en crête de digue a été retenue pour accueillir une rehausse des digues, sans changer leur gabarit. Pour les digues du Petit Rhône, cet élargissement n'a pas été considéré comme nécessaire en aval des digues résistantes à la surverse.

Le premier facteur d'aggravation du risque d'inondation reste l'augmentation des enjeux et des vulnérabilités socio-économiques en zone inondable plutôt qu'un signal de changement climatique vers une augmentation de la gravité des inondations. Ce facteur est maîtrisé par le déploiement depuis 2006 sur le territoire de Plans de Prévention des Risques Inondation (PPRI).



### Le point de vue de l'expert

**MICHEL LANG,  
INGÉNIEUR-CHERCHEUR  
EN HYDROLOGIE À L'INRAE.**

*Dans leur ensemble, les prévisions météorologiques continuent de s'améliorer grâce au progrès des systèmes d'observation, des modèles numériques et des capacités de calcul. Malgré tout, la prévision à échelle fine de la localisation spatiale des précipitations intenses est encore très imparfaite. Dans ce contexte, la montée de crues rapides sur des petits bassins versants non instrumentés sont difficiles à anticiper.*

Crue d'octobre 2024.  
Le Petit Rhône inonde  
une station  
de pompage

1 - BRLi, 2023, *Étude de l'hydrologie du fleuve Rhône sous changement climatique*. Étude commandée par l'Agence de l'eau

2 - Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

# Les essentiels à retenir

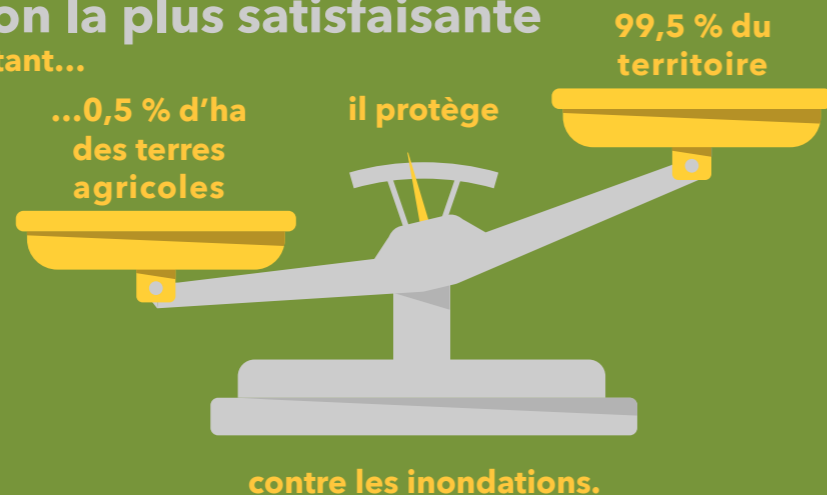


Ce projet améliore la protection de 30 000 personnes contre les inondations



**COÛT DU PROJET :**  
127 M€ HT ET 20 M€  
POUR LA RESTAURATION  
ÉCOLOGIQUE

**Le décorsetage limité est la solution la plus satisfaisante car en impactant...**



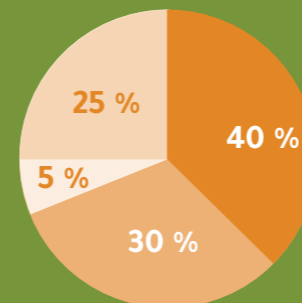
**Il redonne de la place au fleuve**

**Il préserve les enjeux environnementaux et restaure des milieux en mauvais état écologique**



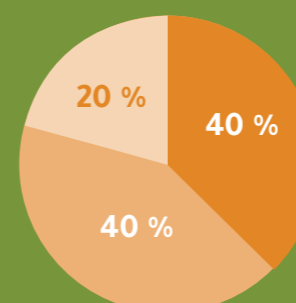
## PLAN DE FINANCEMENT

RIVE GAUCHE (13)



ÉTAT
RÉGION PACA
DÉPARTEMENT 13
ACCM

RIVE DROITE (30)



ÉTAT
RÉGION
DÉPARTEMENT 30



De sa conception à la fin des travaux, un projet d'une telle ampleur dure des années et réunit de nombreux acteurs



CE PROJET ENTRAÎNE LA CRÉATION DE PLUS DE 200 HA DE LÔNES ET DE RIPISYLVE, DES MILIEUX RICHES ET PRÉCIEUX POUR LA BIODIVERSITÉ.



Des incertitudes persistent, dues au changement climatique, sur l'évolution des crues du Rhône



## RENFORCER LES DIGUES COÛTE TROP CHER

**VRAI** ET **FAUX**

Les digues sont des infrastructures publiques qui comme toutes les grandes infrastructures, telles que les ponts ou les routes, nécessitent un entretien méticuleux permettant d'assurer leur bon fonctionnement et la protection des usagers. **Il est vrai que la construction ou le renforcement des digues représentent un investissement important.** Les travaux de construction d'un kilomètre de digue coûtent en moyenne 2 millions d'euros. **Cet investissement reste néanmoins très intéressant comparé au montant des dégâts évités en cas d'inondation qui se comptent en centaines de millions d'euros.** Afin d'être certain de la rentabilité du programme de sécurisation des digues, le SYMADREM a effectué une analyse du coût-bénéfice des travaux (ACB). La réalisation du programme de sécurisation se traduit aussi par des économies importantes chaque année. La première d'entre elles concerne la réduction des dommages liés aux inondations, estimée à environ 20 millions d'euros/an. Les autres économies concernent la réduction des coûts

liés aux réparations des brèches, à l'évacuation préventive des populations et à l'entretien des digues. Ce dernier poste est évalué à 1,3 million/an.

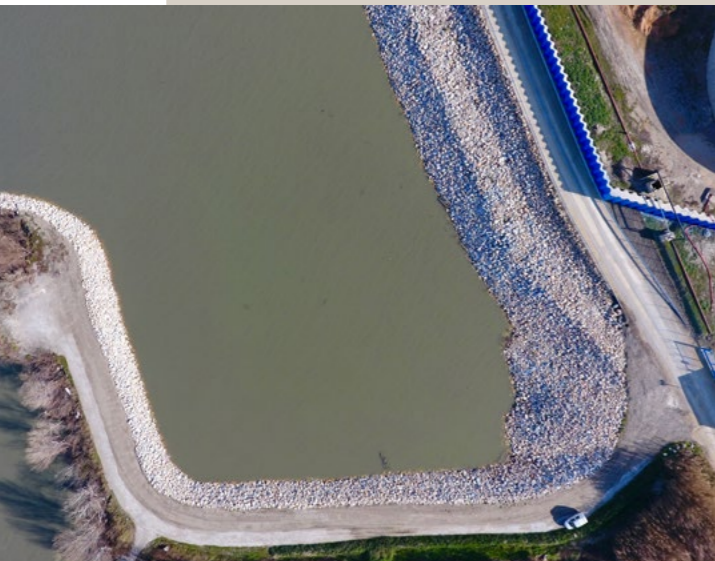
Les résultats de l'ACB montrent que la rentabilité du programme de sécurisation de Vallabrègues à la mer sera atteinte entre 30 ans (soit en 2037 car les travaux de sécurisation ont commencé en 2007) et 47 ans (2054). Cela signifie que 30 ans après le démarrage des travaux du Plan Rhône, le coût des dommages évités devient supérieur au coût d'investissement ou autrement dit, l'investissement fait dans le confortement des digues est amorti.

À l'horizon temporel de 50 ans, le programme de sécurisation permettra d'économiser entre 22 et 270 M€. À l'horizon des 100 ans, qui est la durée de vie conventionnelle des digues, l'économie se situera entre 320 et 790 M€.

Si l'arasement des digues peut sembler une solution pour éviter ces dépenses publique. Cela reviendrait alors à accepter que les plaines de la Camargue insulaire et de

la Camargue gardoise soient inondées tous les deux ans, ce qui rendrait invivable la Camargue.

**Pensez-vous encore que les digues coûtent trop cher ?**



## LES BRÈCHES NE FONT PAS BEAUCOUP DE DÉGÂTS

**FAUX**



© Jean-Emmanuel Roché

**Les inondations connues en Camargue ont toutes été la conséquence de brèches sur les digues du Rhône.** Ces brèches ont entraîné la libération d'un volume d'eau très important dans les zones jusqu'alors protégées. N'oublions pas que le Rhône est le fleuve le plus puissant de France. Evacuer ces eaux vers la mer est très complexe car la topographie de la Camargue située au niveau de la mer, favorise l'expansion des volumes d'eau déversés. Le réseau d'évacuation vers la mer même amélioré reste insuffisant pour évacuer de gros volumes d'eau. Malgré l'utilisation de stations de pompage renforcées au besoin par de grandes pompes de

ressuyage, lors des dernières inondations, les eaux ont stagné plusieurs semaines voire plusieurs mois avant de s'évacuer, ce qui accroît le coût des dommages.

Selon une étude menée par la Direction régionale de l'Environnement en 2005, la répartition des dommages des inondations de décembre 2003 dont les dégâts ont été estimés à 700 millions d'euros est la suivante : 32 % des dommages sont attribués aux entreprises, 26 % aux particuliers dont les biens étaient assurés et 27 % aux particuliers non assurés. Les dommages à l'agriculture représentent 7 %. Les 8 % restants sont divisés entre les dommages aux infrastructures, aux digues et aux réseaux. Les conséquences sociales, moins documentées, ne sont pas non plus à sous-estimer. Une grande partie des dommages concerne les particuliers qui vivent une épreuve marquée par la perte et la détresse. En entrant dans les habitations, l'inondation affecte l'univers domestique considéré en temps normal comme un symbole de protection. L'intrusion de l'eau et de la boue qui mettent sens dessus-dessous les lieux de vie laissent des souvenirs douloureux chez les victimes. A la suite des inondations de 2003, des sinistrés ont vendu leur maison et quitté le territoire. Le travail de commémoration du SYMADREM, proposé 20 ans après, a montré que de nombreux traumatismes étaient encore présents chez les personnes ayant connu ces inondations.



© Jean-Emmanuel Roché

# 5

# Démêler le vrai du faux

56

57

## CE PROJET IMPACTE FORTEMENT LA BIODIVERSITÉ

**FAUX**

Il faut ici distinguer les impacts sur la biodiversité provoqués par les travaux du projet de décorsetage, de ceux à plus long terme après la fin de l'opération. Il est vrai que les travaux auront des impacts localisés sur la faune et la flore bien que des mesures aient été prises pour limiter le plus possible les effets sur la biodiversité. Un chantier de cette taille reste vorace en matières premières et est une source importante de dioxyde de carbone (CO<sup>2</sup>). Pour limiter le bilan carbone et l'impact de ce chantier, le SYMADREM prévoit l'emprunt de matériaux à proximité immédiate du Petit Rhône. Par ailleurs, le SYMADREM a fait le choix d'aller au-delà de ses obligations légales de compensation. Il réalise alors des mesures de valorisation écologique. **Dans ce projet, 52 hectares de milieux naturels seront impactés et 126 ha seront compensés.** Le projet de décorsetage se veut plus vertueux encore en libérant l'emprise du Petit Rhône. Ainsi, à la surface compensée s'ajoutent 213 ha qui bénéficieront de

mesures de valorisation environnementale. Au total, 120 ha de îlots et 90 ha de ripisylve seront redonnés au fleuve. Ils permettront de restaurer les marges alluviales et disposer d'une véritable trame verte le long du fleuve ; chose impossible sans le recul des digues. Le bilan du décorsetage pour l'environnement est donc très positif.

## CE PROJET NE PROTÈGE QUE LES TERRES AGRICOLES

**FAUX**

Cette idée reçue s'explique par la présence immédiate de terres agricoles en bordure des digues du Petit Rhône. Pourtant **pour protéger les 30 000 résidents, le décorsetage et le renforcement du Petit Rhône s'emparent de terres agricoles jusqu'alors exploitées.** Les terres agricoles sont donc impactées en premier lieu par ce projet car le SYMADREM devient propriétaire de toutes les zones où seront érigées les digues ainsi que les ségonnaux. Pour cela, plusieurs agriculteurs, propriétaires des terres concernées, doivent procéder à la vente de leur parcelle. Il s'agit d'un effort

significatif pour ces exploitants dont les surfaces de production sont réduites de plusieurs hectares. Malgré une indemnisation, cela peut représenter un manque à gagner pour eux, dans les prochaines années. Pourtant la plupart des agriculteurs acceptent l'effort nécessaire à la sécurité de tous. En se séparant de 0.5 % de la surface affectée par les inondations, les agriculteurs donnent 99.5 % de chance à la zone à protéger, de ne plus subir d'inondations.



## LE CURAGE DU PETIT RHÔNE EST UNE SOLUTION CONTRE LES INONDATIONS

**FAUX**

Plutôt que s'ensabler, le Petit Rhône a tendance à approfondir son lit depuis le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle. Cet approfondissement résulte du déficit sédimentaire en amont du bassin versant. En effet, alors que le Rhône charriait environ 50 millions de tonnes de sédiments par an au XIX<sup>e</sup> siècle, il n'en charrie plus que 5 millions actuellement. L'érosion du lit provoquée par le fleuve n'est donc plus compensée par les apports amont. Malgré cet autocurage naturel, la possibilité de draguer le Petit Rhône a été étudiée lorsqu'il a fallu déterminer un projet de protection efficace.

**Les simulations ont montré qu'un curage complet du Petit Rhône permettrait d'abaisser les niveaux de crue de 70 cm par rapport à la situation actuelle. Cet abaissement des lignes d'eau bien que significatif ne permettrait pas de s'affranchir des travaux de renforcement des digues du Petit Rhône.** Compte tenu de leur ancienneté, elles présenteraient toujours de forts risques de brèches. Par ailleurs, le coût du curage du Petit Rhône est prohibitif. Estimé entre 70 et 110 M€, le dragage devrait être réalisé régulièrement, en moyenne tous les 10 à 20 ans, pour maintenir des conditions hydrauliques acceptables.



## LES DIGUES FAVORISENT L'AUGMENTATION DE LA SALINITÉ DANS LES TERRES

**FAUX**

Dans le grand delta du Rhône, de par sa proximité avec la mer, les eaux douces sont en contact permanent avec l'eau salée. Dans la nappe, l'eau douce d'une densité moindre, se retrouve au-dessus de l'eau salée. Mais lorsque la pression d'eau salée est trop forte une intrusion saline survient, sous la forme d'un biseau salé qui se diffuse vers l'intérieur des terres. Un phénomène analogue se produit également dans les eaux du fleuve. On parle alors de coin salé pouvant impacter les prélèvements d'eau le long du fleuve. Ce phénomène est renforcé par le changement climatique avec la montée du niveau marin et la multiplication des périodes d'étiage.



En Camargue, l'eau douce, nécessaire à son équilibre hydrologique, est apportée par l'agriculture et plus particulièrement la riziculture depuis le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle. Le volume annuel de prélèvement pour l'irrigation est estimé pour la seule Camargue insulaire entre 300 et 400 millions de m<sup>3</sup>. Entre 65 et 100 millions de m<sup>3</sup> arrivent au Vaccarès. D'un autre côté, l'approche probabiliste de notre AMC inondation a estimé à 28,5 millions de m<sup>3</sup>, le volume moyen annualisé des brèches historiques dans le grand delta du Rhône. Ce volume a été réduit à 8,4 m<sup>3</sup> avec les travaux réalisés depuis 2007 et passera à 3,4 avec les travaux inscrits dans le CPIER 2021-2027. Les ordres de grandeur ne sont pas du tout les mêmes. Il est certain que les digues empêchent des intrusions fréquentes du Rhône en Camargue. Ces digues font pourtant partie du paysage depuis plusieurs siècles et ont eu un rôle majeur dans l'aménagement du territoire, rendant possible l'installation des hommes dans le delta et le développement de nombreuses activités sur ces terres. Les arasés ou les rendre moins efficaces pour lutter contre le sel en apportant de l'eau douce imposerait un abandon de centaines d'habitations et une modification significative des activités humaines. **Le rôle bénéfique des inondations sur la salinité du système Vaccarès et plus largement sur l'environnement, malgré des volumes d'eau douce importants, reste de courte durée (de l'ordre de quelques années) en comparaison aux dommages inventoriés.** Pour une politique efficace contre le sel, sans mutation extrême de l'aménagement du territoire, mieux vaut s'appuyer sur une gestion quotidienne d'apport d'eau douce adaptée plutôt que sur des crues rares et imprévisibles. À titre d'exemple, faire transiter par l'appareillage agricole un débit de 3 m<sup>3</sup>/s apporterait 47 millions de m<sup>3</sup>/an au système Vaccarès. La solution est là et non en arasant les digues.

## LE SYMADREM NE SERA PAS CAPABLE D'ENTREtenir LES OUVRAGES

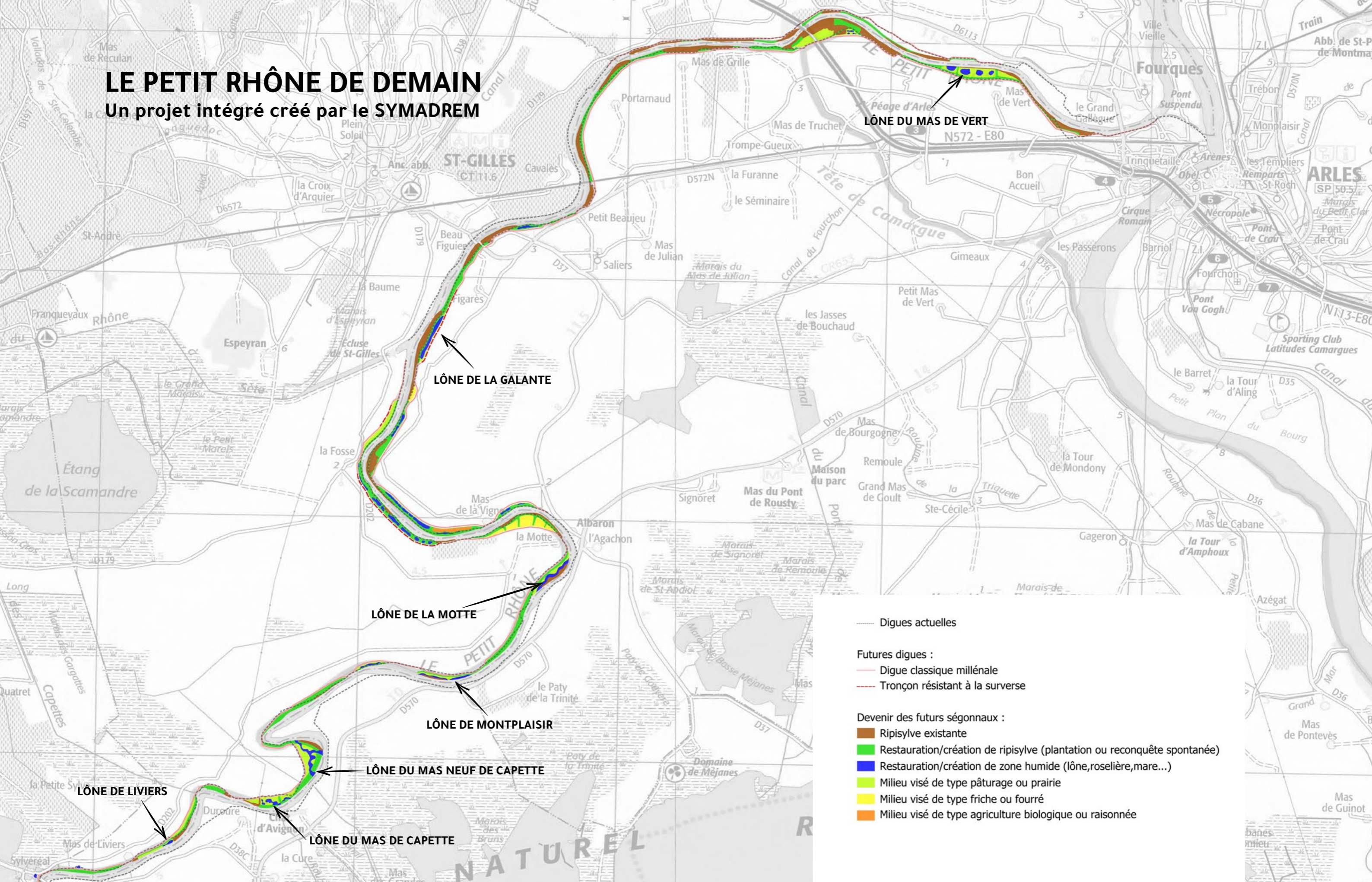
**FAUX**

**Le SYMADREM entretient ses ouvrages depuis plus de 25 ans.** Le coût de l'entretien des digues dans différents états d'usure est donc finement suivi et documenté. Depuis 20 ans, ces coûts sont stables. Ils sont de 750 000 €/an pour les digues fluviales et de 250 000 €/an pour les digues maritimes. Soit un total de 1 M€/an. Lorsque ce montant est réparti sur la totalité de la population du delta du Rhône, cela revient à 10 € par habitant et par an. Sur les digues fluviales, ces coûts ont tendance à diminuer avec les travaux de sécurisation. Néanmoins, ils sont compensés par l'entretien des mesures environnementales, créées dans le cadre de ces mêmes travaux. Sur la mer, malgré une hausse observée de 7 cm du niveau marin depuis 20 ans, ces coûts sont restés stables grâce à un suivi quotidien des ouvrages et une réparation systématique après chaque tempête.



# LE PETIT RHÔNE DE DEMAIN

Un projet intégré créé par le SYMADREM



..... Dignes actuelles

Futures digues :  
 — Digue classique millénaire  
 - - - Tronçon résistant à la surverse

Devenir des futurs ségonnaux :

- Ripisylve existante
- Restauration/création de ripisylve (plantation ou reconquête spontanée)
- Restauration/création de zone humide (lône, roselière, mare...)
- Milieu visé de type pâturage ou prairie
- Milieu visé de type friche ou fourré
- Milieu visé de type agriculture biologique ou raisonnée

LÔNE DE LA GALANTE

LÔNE DE LA MOTTE

LÔNE DE MONTPLAISIR

LÔNE DU MAS NEUF DE CAPETTE

LÔNE DE LIVIERS

LÔNE DU MAS DE CAPETTE

LÔNE DU MAS DE VERT

NATUREL

Le SYMADREM a pour mission la gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations sur le territoire du grand delta du Rhône. Son programme de sécurisation des digues du Rhône prévoit le confortement et le décorsetage de 56 kilomètres de digues sur le Petit Rhône. Ce livret a pour but de renseigner le public sur les enjeux liés à ce bras du fleuve et sur la réponse apportée par le SYMADREM.

SYMADREM  
1182, CHEMIN DE FOURCHON - VC 33 - 13200 ARLES

04 90 49 98 07

[www.symadrem.fr](http://www.symadrem.fr)

**Directeur de publication :** Pierre Raviol  
**Rédacteur en chef :** Thibaut Mallet  
**Rédaction :** Laura Marre-Cast, Marion Cesari  
**Relecture :** Michaël Gandon  
**Réalisation graphique :** atelier fabien seignobos, Arles

**Remerciements pour leur contribution par ordre d'apparition :**  
Louis Pommier, Perrin Remonté, Canopée, photo-aérienne-France.fr,  
Daniel Bounias, Anthony Guglielmet, Floriane Mateo, egis,  
Jacques Mailhan, Jean-Gilles et Sandrine Guichard, Fabien Seignobos,  
Alain Dervieux, Michel Lang, Jean-Emmanuel Roché

**Imprimé par :** JF Impression  
Ce document est imprimé sur du papier couché FSC 115g  
et 300g 100% recyclé

ISSN en cours

